

大規模災害に備えた次期災害対策用機械の導入に向けて

田中 和嗣¹

¹近畿地方整備局 近畿技術事務所 施工調査・技術活用課（〒573-0166 大阪府枚方市山田池北町11-1）。

本報は、大規模災害に備えて災害対策用機械の仕様・機能の向上に向けた提案を行うものである。これまでの大規模災害における災害復旧活動の経験を踏まえて、照明車に関する仕様・機能の改良を検討しており、本報では、車両の小型化、監視装置（カメラ装置）の装備について報告する。車両の小型化として、従来機械と照明車（10m級 2柱式）の使い分けによる災害復旧支援能力の向上を提案している。監視装置として、アナログ方式の高感度カラーカメラとパソコンを組み合わせた装置仕様を提案している。

キーワード 大規模災害、災害対策用機械、照明車

1. はじめに

わが国は、東北地方太平洋沖地震（以下、「東日本大震災」と称す）や平成23年台風12号による紀伊半島大水害のように大規模な自然災害が頻発しており、今後も南海トラフ地震の発生が予想されている。災害発生時の国土交通省は、災害対策用機械を派遣して様々な災害復旧支援活動にあたっており、近畿技術事務所も、多数の災害対策用機械を運用している。国土交通省の災害対策用機械は、河川や道路災害の復旧経験を踏まえて開発した機械であるが、大規模災害では津波被災箇所での復旧や堰止め湖の排水活動など、過去に経験の少ない広範で長期にわたる用途で活動している。

本報は、近年の大規模災害の経験を踏まえて、災害対策用機械の機能向上について検討したものである。検討は、災害対策用機械のうち、照明車、対策本部車と待機支援車を対象に行っているが、本報では、照明車に関する

提案について報告する。

2. 提案方針

災害対策用機械は、災害復旧活動の経験などから使用用途に合わせて必要な機能を装備している。機能向上の提案は、災害復旧活動の実態を踏まえて、各機械の改良項目を抽出して行う。改良項目の抽出は、災害対策用機械を運用した全国の実務経験者からワーキンググループにより意見収集して行う。

3. 照明車の活動事例

国土交通省が導入する照明車の建設機械標準仕様は、「照度75lx以上が幅50m以上にわたり確保できる照度分布」となっており、ブーム高さ20mの高所から現場内を広く照らすものである¹。照明車は、災害現場に自走で出勤して、迅速に災害復旧活動にあっている。

河川や道路災害における照明車の代表的な活動事例を図-2と図-3に示す。図-2は水害時の夜間緊急排水作業における照明支援の事例である。図-3は道路擁壁上部で発生した土砂崩れの復旧における照明支援の事例である。

照明車は、照明支援だけでなく、搭載した監視装置（カメラ装置）による災害現場の情報収集や監視活動も行っている。図-4は、土砂崩れ現場の災害復旧で、二次災害発生に備えた昼夜にわたる監視活動の事例である。

これらのことから、本提案では、照明車の使用用途を次のように捉えて行う。

- 照明車は、災害復旧支援活動において、機動的に活動して、夜間照明や情報収集を行う災害対策用機械である。



図-1 照明車（20m級）



図-2 河川堤防上からの排水作業の夜間照明支援



図-3 土砂崩れによる道路復旧の夜間照明支援



図-4 土砂崩れ現場の監視（昼夜）

4. 照明車の次期仕様への提案

(1) 照明車の改良項目

ワーキンググループにより抽出した照明車の仕様・機能に関する改良項目を表-1に示す。主要な改良項目として、「車両の小型化」「監視装置の装備」がある。本報では、これらについて特に述べる。

車両の小型化は、被災地内の道路状況などを踏まえた改良項目である。例えば、東日本大震災で被災地内の道

表-1 照明車の仕様・機能に関する改良項目（抜粋）

区分	課題	背景
車体構造	車両の小型化	瓦礫撤去した応急復旧路は道幅が狭い(1.7m程度)。住宅地などへの派遣は、進入路が狭い。
	車両の機動性・操作性向上	広域派遣、山間部派遣などの活動がある。
基本機能	照度調整機能の追加	市街地などの活動で、災害箇所外へ照明が漏れる。
	遠距離照射能力	二次災害の危険性があり、接近困難なことがある。
	灯具の見直し(LED照明の採用)	被災地の燃料供給不足から、低燃費化が望まれる。メタルハライドランプは、ランプ切れが生じる。
	監視装置の装備	危険箇所の情報収集などを実施している。

路は、被災により大きく損傷している箇所や、道路啓開で瓦礫撤去した道路の幅が小型自動車(車幅1.7m)が通行できる程度のみ箇所がある。

監視装置の装備は、照明車の情報収集能力向上を図るものである。現在、国土交通省が保有する一部の照明車は、監視装置(カメラ装置)を装備している。照明車の監視装置は、高いブームの先端にカメラを設けており、高所から捉えた災害現場の映像情報を災害対策本部などに伝えることで、その効果を発揮している。反面、監視装置の仕様が統一していない。これまでの装備実績を踏まえて、的確な装置仕様をまとめることが望まれている。

(2) 照明車の小型化

車両の小型化は、災害現場への進入条件や設営場所の条件を緩和する反面、照明装置の仕様や機能に制約を与えることが予想できる。図-5は、近畿技術事務所が導入している照明車(10m級 2柱式)の事例である。当該機械は、全長が約4.7m(従来の約2/3)で、車幅も約1.7mと小型である。本提案では、照明車の仕様・機能に関する改良項目を見直した上で、従来の照明車(20m級)と照明車(10m級 2柱式)の2機種を用途に合わせて使い分けることで災害復旧支援の対応能力を向上することを考えている。

車両の小型化は、災害現場への進入条件や設営場所の



図-5 照明車(10m級 2柱式)

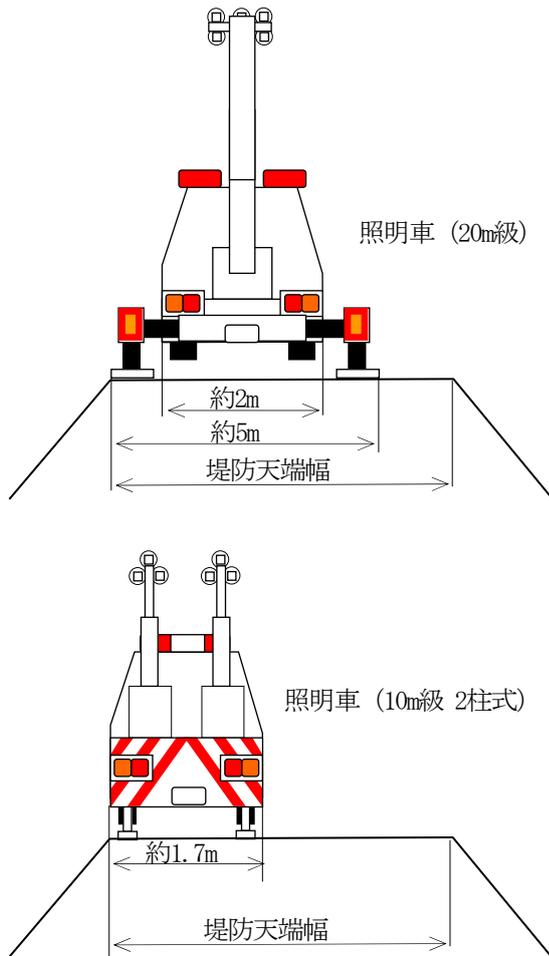


図-6 堤防上への照明車の設営（模式図）

表-2 堤防上への照明車の設営

堤防天端幅	適用性		備考
	照明車 (20m級)	照明車 (10m級 2柱式)	
10.0m	◎	◎	
7.0m	○	◎	計画高水流量 10,000m ³ /s以上
6.0m	○	◎	計画高水流量 5,000m ³ /s～10,000m ³ /s
5.0m	○	○	計画高水流量 2,000m ³ /s～5,000m ³ /s
4.0m	× (アトリガー設置不可)	○	計画高水流量 500m ³ /s～2,000m ³ /s
3.0m	× (アトリガー設置不可)	○	計画高水流量 500m ³ /s未満

◎：パトロールカーが通過できる幅が残る。
○：設営できる。
×：設営できない。

条件を緩和する。図-2のような堤防上への照明車設営では、図-6と表-2に示すように照明車（20m級）は、堤防天端幅4m以下の堤防に設営困難であるが、照明車（10m級2柱式）は、容易に設営できる。

照明車の小型化は照明能力に制約を与える。表-3は、照明位置から10m離れた100m×100mの領域を照明する時の水平照度を計算した結果である。照明高さ20mと照明高さ10mからの照明は、手前領域（50m×50m）で平均照度100lx以上を確保している。しかし、照明高さ10mからの照明は、遠方領域（50m×50m）の平均照度が11lxと低く、JIS Z 9126の規定によれば工事領域の照

表-3 照明高さと照度分布の違い

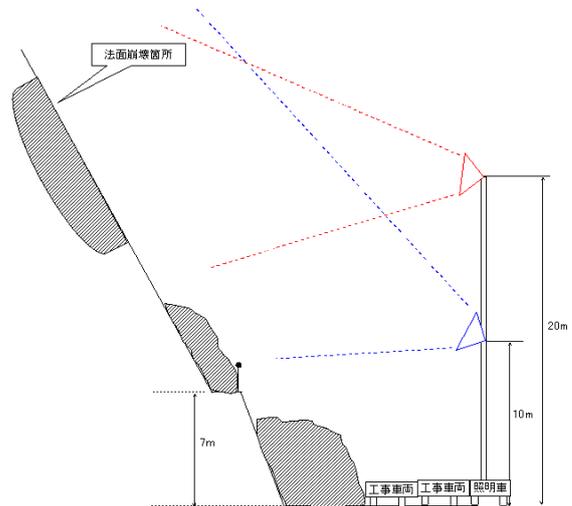
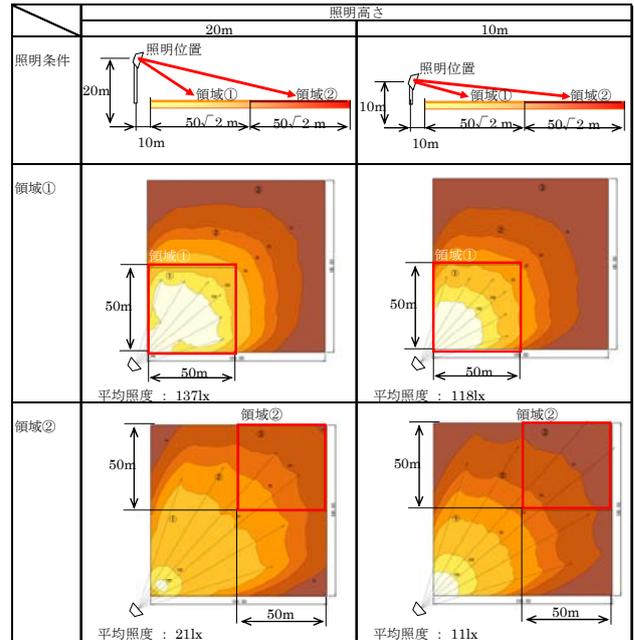


図-7 土砂崩れ箇所の照明のイメージ

表-4 擁壁高さと照明車の適用性

擁壁の高さ	適用性		備考 (擁壁の種類)
	照明車 (20m級)	照明車 (10m級 2柱式)	
5m以下	○	○	重力式擁壁
7m以下	○	○	ブロック積（石積）擁壁
3～10m	○	○	片持梁式擁壁
10m程度	○	△	控え壁式擁壁
15m程度	○	×	井げた組擁壁
3～18m程度	○	×	補強土擁壁

明として不足である。また、垂直面照度は、照明高さによる違いはないが、照明できる範囲が異なる。図-3のような道路擁壁上部で発生した土砂崩れ災害では、高所の照明が必要となる。図-7と表-4に示すように、控え壁式擁壁、井げた組擁壁や補強土曜壁は、10m以上の高さがあり、照明車（10m級 2柱式）は照明が困難になると予想できる。

(3) 監視装置の装備

照明車へ搭載実績のある監視装置のカメラは、高感度

表-5 照明車への監視装置の装備事例

	事例A	事例B	事例C	事例D
カメラ規格	アナログ方式 高感度 カラーカメラ	アナログ方式 高感度 カラーカメラ	アナログ方式 高感度 カラーカメラ	デジタル方式 IPカメラ
撮像素子	3CCD	単板CCD	1/4CCD	1/3CCD
有効画素数	41万画素	38万画素	38万画素	38万画素
水平解像度	850本	500本	480本	480本相当
最低照度 (通常時)	0.009lx	0.008lx	不明	0.8lx
ズーム比	21倍	10倍	35倍	4倍
外観				



図-8 照明車に搭載する監視装置の操作機器（事例）

カラーカメラとIPカメラがある。照明車への搭載事例を表-5に示す。各事例とも、夜間照明点灯状態で、映像撮影できることが実証済みである。ただし、IPカメラは、撮影画像を圧縮して伝送するため、画像が劣化する欠点がある。

監視装置の操作機器は、専用機器とパソコンの2つがある。前者は、高感度カラーカメラの操作に用いており、図-8に示すように照明車の運転室に固定した機器である。后者は、IPカメラの操作に用いており、LANケーブルや無線LANを用いてカメラと接続している。

カメラ設営は、照明車後部にあるブーム操作装置と監視装置の操作機器で行う。カメラ映像を確認しながらブームを操作して位置決めした後、操作機器でカメラ角度などを調整する。照明車は、カメラ映像を操作機器でしか確認できないため、運転室に固定した操作機器での操作は、設営作業が繁雑である。また、照明車の映像情報は、対策本部車などで利用する。利用目的などによりカメラ設営位置を調整する場合、照明車は、対策本部車などの指示を受けながら装置を操作する必要があり、操作が繁雑である。監視装置の運用実態から、操作機器は、照明車のブーム操作装置近傍（運転室外）や対策本部車などで操作できる方が利便性が高い。

本提案では、高感度カラーカメラをパソコンで操作する監視装置の仕様を提案する。照明車ブーム先端に設け



図-9 照明車のブーム操作と監視装置の操作
た高感度カラーカメラで映像情報を撮影し、照明車の運転室内へ送信する。カメラ操作は、IPエンコーダでデジタル化した映像を参照しつつ、運転室内やLAN接続したパソコンを用いて、運転室内外や対策本部車内などの遠方で行うことを提案する。

(4) 照明車の次期仕様に関する提案

本提案では、照明車(10m級 2柱式)導入による車両の小型化、監視装置の仕様提案のほか、本報では省略するが、種々の改良項目について見直しを行い、次期照明車の標準仕様作成に向けて提案を行っている。

5. おわりに

本報では、大規模災害に備えた次期災害対策用機械の開発導入に向けて、照明車の仕様・機能の改良について提案している。また、本報では省略するが、対策本部車と待機支援車についても、同様に仕様・機能の改良を提案している。今後、本提案内容を、建設機械標準仕様の見直しに提案していきたい。本提案が、次期災害対策用機械の開発導入に役立ち、大規模災害発生時における災害対策用機械の復旧活動がより効果的なものになることを願うものである。

参考文献

- 1) 国土交通省, 建設機械標準仕様書 照明車(2 k W×6 灯) (2012).