

## 災害対策用機械配備の考え方

国土交通省総合政策局建設施工企画課  
国土交通省各地方整備局道路部機械課  
独立行政法人土木研究所技術推進本部

### 1. はじめに

国土交通省では河川、道路等の所管施設に係る諸災害に対処し、災害対策の円滑な実施を図るために各種の防災対策を実施している。その一環として、災害時の情報収集、直接的被害の軽減、二次災害の防止及び迅速な応急復旧等のために、管理者として必要な機械を災害対策用機械として整備している。

これらの災害対策用機械の効果的な運用を図るには、機械の配備方法をはじめ、これらの運転操作員の確保、運用体制の確立さらに災害対応時に必要となる情報の管理・伝達体制の確立などさまざまな角度から検討する必要がある。

本研究では、このうち機械の配備方法に着目し、これまで過去の災害実績や地域特性を考慮し、管理者毎の経験的な判断を踏まえて進められてきた機械の配備について、ある基本となる考え方を提供することでより合理的な配備計画の立案に役立てようとするものである。このことは、災害対策用機械配備における偏りを防ぐとともに、配備の考え方についてのアカウントビリティの向上に役立つもの

と考えられる。

今回、災害対策用機械の配備の考え方を検討するに当たっては、全国で発生する災害が規模、状況において多岐にわたりあらゆる条件を考慮できる手法の策定は困難なものと考えられたことから、本研究では、災害の種類、規模、発災地域を大きく分類(単純化)し、それらに対する必要台数を過去の出動事例から想定するといった手法を提案し、これを共通の考え方とすることとした。

災害対策用機械の配備計画立案の際には、それぞれの地域の気象条件や社会特性(人口密度や社会基盤)などを十分に考慮するとともに、配備水準の地方整備局間の格差を生じさせないため、全国共通の『A. 基本(共通)の考え方』を持つということが重要である。

本報告は近年の災害対応事例及び災害対策用機械の配備現況などから災害対策用機械の配備の『A. 基本(共通)の考え方』について検討し、各地方整備局がそれぞれの地域特性を考慮して行う『B. 災害対策用機械配備計画立案』のための方向性を示したもので、平成13年度国土交通省技術研究会にて発表されたものである。

表-1 国土交通省(旧建設省)防災業務計画の災害対策用機械に関連する主な規定

段 階	災害対策用機械に関連する規定
予防	危機管理体制の整備-通信手段等の確保 ・災害現地における機動的な情報収集活動を行うため、災害対策用ヘリコプター、及びパトロールカー、災害対策車等の情報収集・連絡用の車両について必要な整備を推進する。
	危機管理体制の整備-応急復旧体制の整備 ・点検、被害状況等の把握、応急復旧や二次災害の発生、拡大の防止対策を図るために必要な災害対策車、照明車等の災害対策用機械の整備計画を作成し、これに基づいて計画的な整備を行う。
応急対策	応急工事等の実施 ・被害の拡大や道路交通の確保を図るために必要な仮道、仮橋、仮処理施設等の応急工事の迅速かつ計画的な施工または指導を行う
	地方公共団体等への支援-情報収集、資機材の支援 ・災害対応を円滑に行うために、必要な場合には、地方公共団体等の要請に応じ、応急復旧用資機材や災害対策用機械の提供を行う

## 2. 我が国における近年の災害発生状況

我が国の国土は、大小を問わず風水害、土砂災害、地震災害のいずれにも見舞われることが多い。しかし、近年(平成6~12年)の大規模災害に目を向けると、地震災害が4件、岩盤崩落事故が2件、石油流出事故が2件に対し、台風や前線等による豪雨を原因とする風水害(浸水、土砂災害等)が13件と圧倒的に多く、豪雨による災害に備えることが重要と考えられる。

## 3. 災害対策用機械が果たすべき役割

### 3.1 国土交通省の防災業務計画

国土交通省では、災害対策基本法(昭和36年法律第223号)及び大規模地震対策特別措置法(昭和53年法律第73号)に基づき「国土交通省(旧建設省)防災業務計画」(昭和38年8月作成、平成10年3月最終修正)を定めている。

本計画は、防災に関し執るべき措置及び地域防災計画の作成の基準となるべき事項を定め、各種災害に対する予防、応急対策、復旧・復興のそれぞれの段階における具体的な施策を示している。

### 3.2 国土交通省防災業務計画における災害対策用機械に関わる主な規定(表-1)

「国土交通省防災業務計画」では、災害に対する予防、応急対策を実施するための災害対策用機械に関連する規定についても各種災害ごとに設けられた各編の要所で記述されている。

### 3.3 災害対策用機械の種類と役割

国土交通省では、様々な自然災害に対して災害特性を反映した防災業務計画を立案し、地方整備局毎に管理施設や災害発生状況などの地域特性を考慮した災害対策用機械の配備計画を作成してい

る。災害対策用機械の配備は、これら計画を基本に進められている。

国土交通省は、災害発生時の対応に必要な様々な機械を「災害発生直後の迅速な調達」「特殊な用途・機能の調達」の観点から自ら保有し、迅速な災害対応を可能としている。国土交通省が現在保有している主な災害対策用機械の名称と機能は表-2の通りである。

本報告では、出勤の機会も多く保有台数も多い対策本部車、待機支援車、照明車、排水ポンプ車の4種類を標準的な機械として検討対象とした。

### 3.4 主な災害対策用機械の機能・特徴

現在国土交通省が保有する主な災害対策用機械のうち、下記の4種類について紹介する。

- (1) 対策本部車 現地対策本部として、現場状況を迅速に把握し、対策内容を検討し、現場での救援活動、応急復旧等の指揮を行うことに用いる。拡幅型とバス型があり、拡幅型は約20m<sup>2</sup>の室内寸法が得られる。
- (2) 待機支援車 災害現場での食事休憩、仮眠スペースとして利用し、現地人員の後方支援を行うために用いる。
- (3) 照明車 災害現場での救援活動、応急復旧工事、あるいは危険個所の情報収集活動等の作業を迅速かつ安全に進めるための夜間照明を行うために用いる。10kVAから60kVAの発電機容量を有し、複数の照明灯より10mあるいはそれ以上の高所から照射することができる。
- (4) 排水ポンプ車 浸水などの被害発生時に、速やかに現場に急行し、排水作業を迅速かつ効率的に行うために用いる。総排水量は、30m<sup>3</sup>/分(0.5m<sup>3</sup>/秒)から最大150m<sup>3</sup>/分(2.5m<sup>3</sup>/秒)のものまであり、揚程10m程度、排水距離は50m

表-2 国土交通省が保有する災害対策用機械の例

名 称	機 能
対策本部車 (本部機能)	災害が発生したとき、または発生の恐れがある時に出勤し、現地対策本部として、現場状況を迅速に把握、対策を検討し現場指揮を行うために用いる。通信機能と後方支援機能(対策要員の生活機能)がある。
待機支援車 (後方支援機能)	災害現場で長期に渡り詰める監督職員の待機、仮眠スペースを確保し、連絡用電話を有する。
照明車 (夜間照明機能)	災害復旧工事、援助活動、危険個所の監視等、夜間作業の安全を確保するため、比較的高所からの照明を行うことができる。
排水ポンプ車 (排水機能)	浸水などの災害時に現場に急行し、排水作業を迅速かつ効率的に行うため、排水ポンプと動力源を備えている。災害現場の立地に対応した排水機能を有する。
その他 (衛星通信車等)	災害等による影響を受けやすい地上情報通信網によらず、災害現場と対策本部等との間の通信を確保し、被災状況の把握や円滑な復旧作業の支援を行う。

まで対応できるものが多い。

#### 4. 災害対策用機械の配備手法

##### 4.1 モデル災害想定の基本方針

災害対策用機械の配備計画立案の際には、各々の地域条件や社会特性などの地域特性を十分考慮することが必要であるが、一方で防災業務は公共事業であり、どの地域であっても大きな格差のない公平性が求められる。

従って配備水準に極端な偏りを生じさせないために全国共通の「A. 基本 (共通) の考え方」を持つことが重要である。災害対策用機械の配備手法を検討するにあたり、災害対策用機械の配備の「A. 基本 (共通) の考え方」及び各地方整備局がそれぞれの地域特性を考慮して行う「B. 災害対策用機械配備計画立案」の方向性を次のように提案する。「B. 災害対策用機械配備計画立案」にあたっては、各地方整備局、各ブロック※の地域特性に依存する部分が多くを占めるが、全国共通の認識としての「A. 基本 (共通) の考え方」を示すことにより、最低限の「行政としての公平性の確保」が可能になるものと考えられる。以降「A. 基本 (共通) の考え方」の検討内容について示す(図-1)。

##### 4.2 単位災害モデルの想定

すべての災害の規模、内容を対象とした配備の考え方を整理することは困難であるため単純化し、モデルを想定した。災害はその原因や災害規模も様々であるが、災害対策用機械の配備手法を検討するために、どのような箇所が発生するのか(立地条件)、誰が対応するのか(施設管理者)等の視点から、災害対策用機械が出勤する災害を分類・整理した(表-3)。

##### 4.3 単位災害モデルにおける対応モデルの想定

前節で整理した単位災害における災害対策用機械の「対応モデル」を想定する。各単位災害において必要となる災害対応を前述の「対策本部車」「待機支援車」「照明車」「排水ポンプ車」の4種

表-3 単位災害のモデルを想定する際の視点

視 点	災害の分類・整理のポイント
①災害対応する施設管理者	河川系：基本的に河川管理者が対応する災害 道路系：基本的に道路管理者が対応する災害
②立地条件(災害の発生する地域)	平地部：台地、低地、内水地など比較的平坦な地域。都市部もこれに含まれる。 山地部：山地、丘陵地など比較的傾斜がきつく、人口も少ない地域
③災害規模	大規模：現地対策本部を設営する必要があるような災害 小規模：上記以外の災害

#### 『A. 基本 (共通) の考え方』について

1) 災害対策用機械が出勤する災害をどのような箇所が発生するのか(立地条件)、誰が対応するのか(施設管理者)といった観点から分類・整理し、「単位災害モデル」として想定する。

2) 想定した単位災害における災害対策用機械の「対応モデル(どのような種類の災害対策機械が何台出勤して対応するか)」を想定する。

3) 近年の災害事例のうち、ブロック内で対応した災害事例を収集し、これをモデルケースとして「災害組み合わせモデル」として想定する。この際、ブロックを特徴によってグループ化した。

#### 『B. 災害対策用機械配備計画立案』について

4) 3) で例示したモデルケースを参考に地域特性を加味して、各ブロックをグループ分けし、地方整備局管内の各ブロックに対して同様の想定を行う。

5) 「災害組み合わせモデル」の各ブロックへの当てはめ方、またブロック毎の台数から地方整備局の全体数の求め方についても、地域の実情を踏まえて検討する。

※ブロックとは、災害対策用機械配備のための単位であり、各地方整備局において地域条件や社会特性を考慮して効率的な災害対応を行うため、災害現場までの到達時間が概ね2~3時間(初期活動を行うまでの最低必要時間)となるように管内を分割した区域である。

図-1 配備計画立案にむけての検討フロー

図-2 大規模な浸水の災害対応モデル

災害対応	機械機種	災害対応における必要な機械の対応目的	台数
現地本部	対策本部車：[本]	現地における情報を集約し対策立案等に関する打合せ等を行う。(現地本部は後方支援として災害現場から少し離れた場所に設置)	[1]
	待機支援車：[待]	現場作業に携わる職員待機のための空間を確保する。	[1]
	通信系統車：[通]	災害現場と対策本部等間の通信を確保する。	1
排水作業 (作業監視)	排水ポンプ車：[排]	二次災害の防止、被害の拡大防止のための排水を行う。	[4]
	照明車：[照]	排水作業の安全確保、浸水現場の復旧状況監視のために夜間照明を行う。	[2]

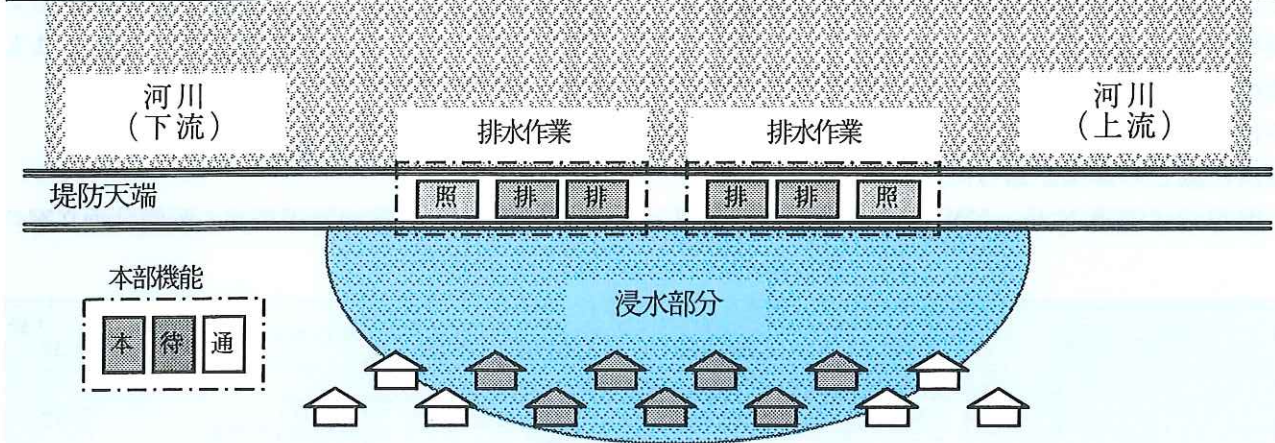


表-4 単位災害モデルの想定

	単位災害	立地条件	災害規模
道路系災害	道路崩壊	平地部又は山地部	大規模
			小規模
	斜面崩壊	平地部又は山地部	大規模
			小規模
河川系災害	浸水	平地部(都市部)	大規模
			小規模
	破堤	平地部(都市部)	大規模

類について、それらの出勤実績から各災害対策機械の台数を求め、出勤台数が最大となる対応状況を災害対応モデルとした。本稿では大規模な河川浸水を単位災害事例として取り上げた(図-2)。

前述の考え方で災害の種類を整理し、既往災害事例から災害対策用機械が出勤し応急復旧作業に従事することが想定されるものを単位災害モデルとする(表-4)。

ここでは破堤、越水、内水位の上昇などが原因となり、様々な規模の浸水被害が想定される。堤内側は浸水しており、堤防上以外での作業は不可能である。水位上昇により含水率が高くなるなど堤防の状態によっては使用可能な機械に限定される。このような災害へ対応するため、対策本部車が1台、待機支援車が1台、照明車が2台、排水ポンプ車が4台最大で必要となる。このように単

位災害モデルに対し、出勤台数が最大となる状況を想定して、これを災害対応モデルとした。

#### 4.4 災害の組み合わせモデルの検討

実際の災害対策用機械の配備は、山地部比率や社会基盤などといった特徴を考慮し、災害現場までの到達時間が概ね2~3時間となるように管内を分割したブロック毎に決められている。このブロック毎に同時に発生し得る複数の災害にも対応可能な配備台数を求める必要がある。このため、想定した単位災害モデルを組み合わせ、災害対応の単位であるブロック内で起こり得る「災害組み合わせモデル」を想定する。このモデルでは、各ブロックの地形条件や管轄対象の状況を加味した上で災害の組み合わせを想定する必要がある、そのためにブロックのグループ化を行い検討した。検討対象としたのは全国の37ブロック(北海道、沖縄を除く)である。

##### 4.4.1 ブロックのグループ化とモデルケース検討

検討にあたっては山地又は平地の立地条件(山地面積の比率)に着目し、全37ブロックを山地部の多いブロック、平地部が多いブロック及びその中間のブロックに分けた。さらに管轄区間の大きさを量る目安として「通行規制区間延長」及び「直轄河川管理延長」等に着目し、グループ化を試みた。次に、近年に発生した災害事例を整理し、起こり得る単位災害の組み合わせモデルを検討し

て、その中から各グループのモデルケースとなり得るブロックを選定した(表-5)。

#### 4.4.2 災害事例による必要機械の想定

既往災害事例における実働台数を基にし、モデルケースにおいて、同時に発生する災害対応のため必要な機械台数を各々の単位災害モデルと組み合わせた「災害組み合わせモデル」から想定する。ここではB-2ブロックモデルケースを例として説明する。この災害はF県南部(以下本稿では、地域名称等を英半角文字で示す)からT県北部にかけて、前線と台風の影響で時間雨量90mmの非常に激しい降雨があった。この豪雨によって、F県内では国道N号、NN号で道路災害、A川

流域で氾濫や内水被害が発生している。ここでは、FUブロックにて、大規模浸水1箇所、小規模浸水2箇所、斜面崩壊2箇所の5箇所同時に災害が発生した場合の必要台数を検討した。5箇所各々の単位災害の必要機械台数を求めて集計している(表-6)。

#### 4.4.3 モデルケースにおける必要機械台数

以上のような方法により、例示グループのモデルケースについて必要台数を検討した結果をまとめたものが表-7である。

### 5. おわりに(今後の課題)

本研究では、災害対策用機械の配備計画立案の

表-5 各グループにおけるモデルケース

グループ分類		各ブロックの地形および管轄区間の特徴	モデルケース災害規模と件数	想定される災害	ブロック数全37
グループA 山地部：85%超	A-1	山地部比率が高く、道路の規制区間延長が他と比べ卓越しているブロック。	GIブロック ・道路(大)1 ・道路(小)2	(道路災害) 道路災害のみ考慮。	2/37
	A-2	山地部比率が高く、道路の規制区間延長が比較的長い、河川管理延長も長いブロック。	KOブロック ・道路(大)1 ・道路(小)3 ・河川(小)1	(複合災害) 道路・河川両方の災害を考慮。ただし、道路系災害が卓越している。	8/37
グループB 山地部：70%~85%	B-2 (例示)	山地部比率が平均的であり、道路・河川とも災害が想定されるブロック。	FUブロック ・道路(小)2 ・河川(大)1注1 ・河川(小)2	(複合災害) 道路・河川両方の災害を考慮。ただし、河川系災害が卓越している。	18/37
グループC 山地部：70%以下	C-2	山地部比率が低い、道路災害も想定されるブロック。	TOブロック ・道路(大)1 ・河川(小)2	(複合災害) 道路・河川両方の災害を考慮。	4/37
	C-3	山地部の少ないブロック。ここに属するブロックは主に平野に位置する。	IBブロック ・河川(大)1	(河川災害) 河川災害のみを考慮	5/37

注)1 図-2大規模浸水を参考

注)2 グループ記号の添え字は、「□-1」：道路災害のグループ、「□-2」：複合災害のグループ、「□-3」：河川災害のグループである。

表-6 災害組み合わせモデルの事例

単位災害の想定		災害の想定出動が想定される災害対策用機械(台)			
		対策本部車	待機支援車	照明車	排水ポンプ車
F市内 (H川合流点)	浸水 (大規模：1箇所)	1	1	2	4
K地区 (〇〇樋管・××樋門)	浸水 (小規模：2箇所)	0	0	2	4
△△地区 (国道N号)	斜面崩壊 (小規模：1箇所)	0	0	1	—
K市内 (国道NN号)	斜面崩壊 (小規模：1箇所)	0	0	1	—
合計 (B-2での必要台数)		1	1	6	8

(B-2：複合災害) □：図-2の台数

表-7 組み合わせモデルケースにおける必要機械台数例

グループ	道路系災害規模		河川系災害規模		災害対策用機械の必要台数(台)			
	大	小	大	小	対策本部車	待機支援車	照明車	排水ポンプ車
B-2	—	2	1	2	1	1	6	8

□：表-6の合計

基本的な検討手法について、基本的な考え方とあるブロックにおける配備計画に関するとりまとめ事例について説明した。とりまとめにあたっては、以下の3つの点を考慮した。

- (1) 「単位災害モデル」とそれに対する災害対策用機械の「対応モデル」の想定
- (2) 配備計画の基本単位となるブロックのグループ分け
- (3) 各グループ内のモデルケースにおける災害事例を基にした、「単位災害モデル」による、「災害組み合わせモデル」の作成

各地方整備局で配備計画立案にあたっては、この基本的な検討手法でとりまとめた各グループのモデルケースを参考に、各ブロックに必要な機械台数を求めることになる。次に、ブロック毎の台数を積み上げることにより、地方整備局全体の配備計画をとりまとめる。各地方整備局における検討に当たっては、次の点を考慮する必要がある。まず、本稿でのブロックのグループ分けについては、山地面積比率や通行規制区間延長、直轄河川管理延長等に着目して実施した。各ブロックがどのグループに当てはまるかについては、山地面積比率とともに地域特性等を踏まえて検討していく必要がある。また同様に、各ブロックの「災害組み合わせモデル」の当てはめ方、ブロック毎の台数から地方整備局の全体数の求めかたについても、さらに検討を行う必要がある。

本研究で提案した機械配備に関するレベルは、単純には単位災害モデルと対応モデルで取り上げた例に相当するような対応が出来るレベルと考えることが出来るが、この点については今後の各地方整備局における配備計画の立案過程において、配備計画の妥当性の議論と実際の機械の運用状況に注目し、検討していく必要があると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 建設省防災業務計画, (昭和 38 年 8 月作成、平成 10 年 3 月最終修正)
- 2) 平成 12 年 防災白書, 国土庁
- 3) 水害統計, 国土交通省河川局河川計画課編集, 平成 11 年
- 4) 平成 12 年度版国土統計要覧, 大成出版
- 5) 防災地形, 古今出版, 昭和 57 年
- 6) (社) 日本道路協会: 道路震災対策便覧 (震災復旧編), 昭和 63 年
- 7) 豪雨・洪水防災, 白亜書房, 昭和 62 年
- 8) 災害と安全, ぎょうせい, 平成 11 年