

肱川流域におけるタイムラインを活用した水防災の取り組み

大洲河川国道事務所 工務第一課 寶生 智啓
大洲河川国道事務所 工務第一課 課長 宮田 晃
大洲河川国道事務所 事業対策官 新川 和之

肱川流域では、洪水が集中しやすい地形の特徴を踏まえ、肱川での大規模災害に対し、「逃げ遅れゼロ」を目指してソフト対策を進めている。これを実現するためには、正確な情報共有や流域内での危機感の共有等、関係機関との連携が重要になる。本稿では、これらの課題に対する解決策となるタイムラインを活用した水防災について、報告する。

キーワード タイムライン、危機感、意思決定支援、PDCAサイクル

1. はじめに

肱川は、幹線流路延長103kmに対して、源流から河口までの直線距離はわずか18kmであり、その名が示すように中流部においてひじのように大きく曲がっている特徴を持つ。水源の標高は460mと高低差が少なく、四国の直轄河川の中で一番河床勾配が緩い。

河口付近に狭隘なV字谷が形成されており、勾配の緩さも相まって洪水が流れにくく、吐けにくい地形となっている。また、肱川の支川数は474河川（全国5位）と多く、手のひらのように大洲盆地に洪水が集中しやすい地形となっていることから、洪水被害を受けやすい地域特性である。肱川では過去に何度も洪水が発生し、浸水被害が頻発している。

肱川流域ではより安全・安心な地域となるよう、関係機関（国・県・市町）が協働してハード対策はもとより、ソフト対策を強く推進し、肱川での大規模災害に対し、「逃げ遅れゼロ」や防災機能の維持を含む「社会経済被害の最小化」を目指している。その中で、「水防災意識社会 再構築ビジョン」に基づく「肱川の減災に係る取組方針」を定め、取り組みを推進している。

2. 肱川流域タイムラインの成り立ち

(1) タイムラインとは

タイムラインとは、自治体・関係機関・地域住民・民間団体等の各主体が、災害の現象やリスクを共有し、災害時に迅速・円滑・的確に対応出来るよう「いつ」・

「だれが」・「なにを」するのかを時系列にとりまとめた事前防災行動計画である。

タイムラインは米国でのハリケーンを対象とした防災行動計画であり、タイムラインに基づいた事前行動によりハリケーン・サンディによる被害を最小限に抑えた。その理念や思想を参考に日本でもタイムラインの考え方を活かした行動計画を検討している。国・地方公共団体・企業・住民が連携してタイムラインを策定することにより、災害時に連携した対応を行うことができる。

(2) 平成30年7月豪雨による被害

肱川流域では、梅雨前線や台風7号から変わった温帯低気圧の影響で7月4日22時頃から断続的に雨が降り続いた。H30.7洪水は、野村ダム上流域で421mm/2日、鹿野川ダム上流域で380mm/2日の降雨を観測しており、いずれも計画規模同等の降雨である。さらには4日22時から7日14時までの肱川橋上流域の総雨量は367.4mmに達した。これにより大洲第二観測所の水位がこれまでの観測史上最大の8.11mを記録した。また、ダムの最大流入量は、野村ダムで1,942m³/s、鹿野川ダムで3,800m³/s、ダムの最大放流量は野村ダムで1,797m³/s、鹿野川ダムで3,742m³/sを記録し、いずれもダム管理開始以降の既往最大値を大きく上回った。

大洲市では、肱川本川の水位が上昇し、肱川町鹿野川地区が浸水したほか、無堤箇所からの溢水により菅田地区で広範囲の浸水が発生し、柚木地区から下流域の国管理区間においても、7箇所全ての暫定堤防から越水が発生し、東大洲地区では二線堤を越水するなど、上流域から下流域まで広範囲に渡って浸水被害が発生し、浸水面積は約1,368haに達した。また、西予市野村地区でも、約62haが浸水するなど、大規模な浸水被害が発生した。

この被害を受け、肱川流域では「肱川緊急治水対策（ハード対策）」と「肱川の減災に係る取組方針（ソフト対策）」が一体となった「つなごう肱川プロジェクト」を立ち上げて、上流から下流まで、肱川流域全体の防災・減災に向け関係機関が連携し、強力に推進している。



図-1 平成30年7月豪雨被災状況（東大洲地区）※大洲市提供



図-2 つなごう肱川プロジェクトロゴ

(3) タイムライン策定部会の設立

肱川での大規模災害に対し、「逃げ遅れゼロ」を実現するためには、平成30年7月豪雨で甚大な被害を受けた教訓を活かし、いままで以上に的確な防災対応を行うことが肝要である。被災を受けたことで早急に事前防災計画を作る必要があるため、肱川流域（水防災）緊急対応タイムラインの策定に着手した。

タイムラインは、流域タイムライン・自治体タイムライン・コミュニティタイムライン・マイタイムラインの4つに大別される。肱川流域では流域全体を捉えた『意思決定支援』および『広域支援』のために「流域タイムライン」を活用し、各機関と連携をはかっている。

まずはじめに肱川流域（水防災）緊急対応タイムラインの策定にあたり、関係機関へのヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査では、タイムラインの必要性を共有するとともに、タイムラインへの参画依頼を行った。また、平成30年7月豪雨対応をふりかえり、現在の防災体制や対応状況について聞き取りを行った。ヒアリング結果を基に、令和元年8月1日に「肱川流域（水防災）緊急対応タイムライン策定部会」（以下、策定部会という。）を設立した。策定部会はタイムラインの策定を通じ、流域自治体の意思決定支援や関係機関の連携体制の強化を図り、効率的かつ効果的な防災対応の実現に資することを目的とした。

令和元年8月29日に開催された第2回策定部会ではタイ

ムライン暫定試行運用の検討を行い、肱川流域（水防災）緊急対応タイムライン【暫定試行版】が完成した。その後、令和2年1月31日に開催された第3回策定部会で暫定試行運用のふりかえりを行い、肱川流域（水防災）緊急対応タイムラインが完成した。

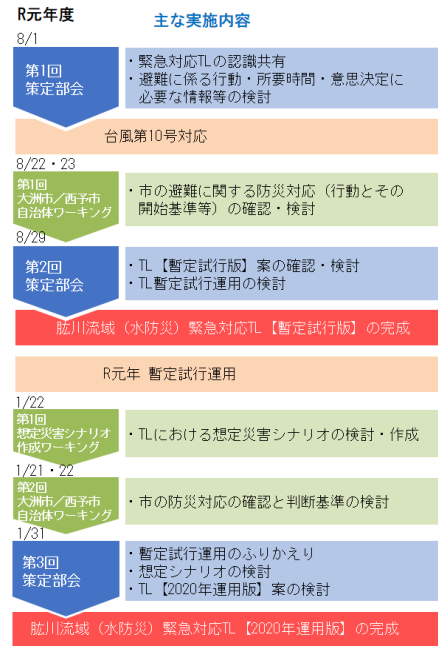


図-3 タイムライン策定実施フロー

3. タイムラインの運用について

(1) 肱川流域（水防災）緊急対応タイムライン

流域タイムラインには、「いつ」・「だれが」・「なにを」行動するのかを記載しており、流域タイムラインを確認することで各機関の防災行動の意思決定に活用することができる。また、流域タイムラインでは、自治体・関係機関の防災対応の内容に応じて、ステージ1「始動・見立・点検」・ステージ2「早期警戒・人員調整」、ステージ3「高齢者等避難」、ステージ4「避難」・ステージ5「緊急・災害発生」に区分して運用している。

The table is organized into columns for 'いつ' (When), 'なにを' (What), and 'だれが' (Who). It details various actions and responsibilities across different stages of the emergency response.

図-4 タイムライン記載内容

(2) タイムラインの情報共有について

タイムラインの取り組みの1つとして、危機感共有会議（以下、会議という。）による早期情報の共有が挙げられる。例えば、肱川流域では前線性降雨の場合、気象庁より愛媛県南予地域の早期注意情報（警報級の可能性）で3日先までに「中」または「高」が発表された場合にタイムラインステージ1を立ち上げる。その際に、川での氾濫などが危惧される場合は会議を開催し、関係機関で情報共有を行う。会議の開催については、タイムライン参画機関で構成されるメーリングリストを活用し、情報を伝達している。

会議はWeb会議を利用し、お互いの顔を確認しながら進行をしている。会議では、気象庁や気象アドバイザーによる今後の見通し、大洲河川国道事務所・肱川ダム統合管理事務所による水位予測及び放流予測を説明し、関係機関が今後の体制など話し合い、肱川流域として各機関がどのように動くか方向性を確認している。

会議時にステージ移行について確認し、流域全体での水災害に対する「危機感」を共有している。会議をWeb会議で行うことの利点として、お互いの表情から「危機感」を読み取ることができ、他の機関の状況をより正確に把握することに繋がる。

また、タイムラインでは、各自自治体とのホットラインのタイミングも記載しており、円滑に各首長に情報共有をすることができる。早期に「危機感」を共有することで、自治体の避難指示等の意思決定を支援する事ができ、地域住民の命を守ることに繋がる。



図-5 危機感共有会議（令和5年6月2日）

(3) 肱川流域緊急対応タイムライン情報共有サイト

肱川流域の情報共有手段として、Web会議のほかに肱川流域緊急対応タイムライン情報共有サイトを活用している。当サイトでは参画機関が意思決定に必要な情報を共有しており、当サイトを見るだけで多くの情報を収集することができる。例を挙げると、気象庁からの気象情報・雨量情報、国土交通省からの河川情報・ダム情報・CCTVによるライブカメラ等の情報を共有している。また、当サイトはメッセージ機能を有しており、関係機関が情

報共有としてメッセージを記載することが可能である。

当機能を活用することで、各機関の体制や必要な情報を当サイト上で共有でき、会議を開かずとも各機関の状況を確認することができる。

重要度	メッセージ（情報提供機関名と共有する情報について記載）
非常に重要	大洲河川国道事務所 工務第一課 梅雨前線並びに台風2号の影響による降雨の見込が大きくなり、防災対応に当たっての情報共有が必要となりましたので以下により危機感共有会議を開催します。 日時：令和5年6月2日（金） 7:10～ 開催方法：Web会議
通常	大洲市危機管理課 4：12大雨（土砂災害）警報発表により、「災害警戒本部」を設置しました。
重要	西予市危機管理課 4：12大雨（土砂災害）警報発表により、災害対策本部を設置しました。
重要	肱川ダム統合管理事務所 鹿野川ダム 3時現在のダム予測につきまして、共有いたします。 最大流下量は6月2日12時頃に約2504m/sの予測です。 添付ファイル：0602_3時 鹿野川ダム予測資料.pdf ダウンロード
重要	肱川ダム統合管理事務所 野村ダム 3時現在のダム予測につきまして、共有いたします。 最大流下量は6月2日12時頃に約857m/sの予測です。 添付ファイル：20230602_肱川ダム統管理予測資料（野村ダム 3時現在）.pdf ダウンロード
通常	大洲河川国道事務所 工務第一課 6/1 16:30～の危機感共有会議で共有しました 河道予測につきまして、共有いたします。 添付ファイル：大洲河川国道事務所予測資料（1 6時時点）.pdf ダウンロード

図-6 タイムライン情報共有サイトメッセージ機能

(4) タイムラインのスパイラルアップ

タイムラインは、あくまで自治体の意思決定を支援するものであり、完璧なものではない。タイムラインを作り(Plan)、使い(Do)、検証し(Check)、改善し(Action)、作り直す(Plan)というPDCAサイクルを繰り返すことで、より実運用に役に立つものへ成長する。肱川流域では、次の出水期までにその年度の対応についてふりかえりを行い、タイムラインの課題について改善案を出している。

タイムラインを立ち上げた対応は令和3年度において8回、令和4年度において12回あり、それぞれ令和4年4月28日に開催された第1回タイムライン運用ワーキング、令和4年11月11日に開催された第8回肱川流域（水防災）緊急対応タイムライン策定部会でふりかえりを行っている。このふりかえりにより、タイムラインを運用していく中で出た改善点や不明な点を改善し、タイムラインを作り直すことでタイムラインのスパイラルアップをはかっている。

表-1 令和4年タイムライン運用状況

No	前線・台風	TL運用期間	最大TLステージ（流域）	TL危機感共有会議開催数	自治体の避難対応	
					自治体	避難情報
1	低気圧	3/24(木)～3/28(月)	ステージ1	0	—	—
2	前線	4/25(月)～5/2(月)	ステージ1	0	—	—
3	前線や運った空気の影響	5/11(木)～5/16(月)	ステージ1	1	—	—
4	低気圧	5/26(木)～5/27(金)	ステージ1	0	—	—
5	前線を伴う低気圧	6/3(金)～6/6(月)	ステージ1	0	—	—
6	梅雨前線	6/20(月)～6/21(火)	ステージ1	0	—	—
7	台風第4号	7/1(金)～7/6(月)	ステージ2	1	—	—
8	低気圧	7/7(木)～7/11(月)	ステージ1	0	—	—
9	前線	7/15(金)～7/19(火)	ステージ3	0	大洲市	避難指示（一部土砂崩れのため）
10	台風第6号・6号周辺の運った空気の影響	7/28(木)～8/1(月)	ステージ1	0	—	—
11	台風第11号	9/2(金)～9/6(火)	ステージ2	1	—	—
12	台風第14号	9/16(金)～9/20(火)	ステージ3	4	大洲市 西予市 内子町	土砂災害に関する避難指示 高齢者等避難開始 高齢者等避難開始

■令和3年出水期後のふりかえり	
令和3年出水期対応における課題	【大洲河川国道事務所】川の立ち上げやステーション移行が土日にかかる場合、河川管理者としてはまだ体制が取れていないため、大洲河川国道事務所が主体となって危機感共有会議を開催することが困難である。 【西予市】土日に危機感共有会議を開催することは、職員体制としては可能だが、実施する前日には声掛けをしてほしい。
第1回汎用型で検討した対応策	・土日に警戒の可能性がある【中・高】が予想される際は 金曜日に危機感共有会議を実施 する。 ・土砂災害の危険性が高まっている場合、気象台から、躊躇せず にタイムライン危機感共有会議の開催の声掛けや情報提供 を行う。なお、大洲・西予土木事務所についても、土砂災害等にかかる情報があれば、情報提供を行う。

■令和4年出水期後のふりかえり	
令和4年台風第14号における対応	・土日に大雨や河川水位の上昇が予想される場合は、 金曜日に危機感共有会議を実施 した。 ・危機感共有会議の声掛けは、大洲河川国道事務所から行った。
	特に問題なし

図-7 タイムラインの改善例

4. 災害に備えるための取り組み

(1) コミュニティタイムライン作成の手引き

コミュニティタイムラインとは、対象地区に着目し、地区住民等の命を守るための「共助に基づく避難行動」を行うためのタイムラインである。コミュニティタイムラインの作成を広めるため、大洲河川国道事務所では、令和4年11月にコミュニティタイムラインの作成の手引きを作成した。また、モデルケースとして大洲市新谷地区を対象に大洲市と協働し、令和4年11月21日、令和4年12月21日、令和5年1月23日の計三回ワークショップを実施し、新谷地区コミュニティタイムラインを作成した。コミュニティタイムラインを拡充するために、今後も自治体と連携しながら、コミュニティタイムラインの推進に努めていく必要がある。



図-8 コミュニティタイムライン作成の手引き

(2) タイムライン訓練の実施

タイムラインの年度当初の課題として、各機関の防災担当者が異動等により変わることが挙げられる。いつ災害が起きるかわからないため、早い段階から関係機関が連携する必要がある。このため、肱川流域では、令和5年度の出水期に備えるために5月22日にタイムライン読

み合わせ訓練を実施した。事務局がタイムラインの流れに沿って行動項目を読み上げ、該当機関が札を上げ、逐次、不明点や確認事項について意見交換を行った。タイムライン訓練を行うことで、タイムラインの流れを理解することに繋がるだけでなく、防災担当者がお互いの顔を確認し、顔の見える関係を築くことができた。



図-9 タイムライン読み合わせ訓練実施状況 (令和5年5月22日)

5. おわりに

肱川流域では、肱川流域（水防災）緊急対応タイムラインを活用することで、関係機関と連携しながら減災に取り組んでいる。今後も、タイムラインをPDCAサイクルによりスパイラルアップしていき、水災害に備える必要がある。また、タイムラインの弱点である年度当初の人事異動等による担当者変更に対しても、タイムライン訓練や勉強会を開催し、関係機関の連携を強固にし、出水に臨むことが重要である。

最後に、「逃げ遅れゼロ」を実現するためには国・県・市町と地域住民が連携し流域一丸となって水防災に臨むことが肝要である。地域住民との連携を強めるため、参画機関にコミュニティタイムライン作成の手引きや新谷地区での実績等を共有し、コミュニティタイムラインの拡充を行い、流域全体の防災体制の強化に努めていく所存である。

謝辞：タイムラインの策定に当たり、多くのご助言をいただいた東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター 客員教授の松尾一郎氏に深謝の意を表する。