

常呂川下流地区タイムラインの取組について —訓練を通じた検証と改善により向上する地域防災力—

網走開発建設部 治水課 ○森岡 洸太郎
網走開発建設部 治水課 丸山 和訓
環境防災総合政策研究機構 加村 邦茂

近年の国内各地で頻発する大規模水害を踏まえ、河川特性や地域水害特性を考慮し、地域住民及び防災対応者の安全確保を実現するために策定された常呂川下流地区タイムラインを活用した訓練を実施している。本報告では、事前防災行動の取組として、地域住民の円滑な避難を図るための必要な行動項目やタイミングを関係機関と連携し、住民が安全に避難を行うための訓練や検証・改善による地域防災力の向上について報告するものである。

キーワード：タイムライン、事前防災行動計画、水害、訓練

1. はじめに

タイムライン（事前防災行動計画）は、近年、国内各地で頻発している大規模水害を受け、主に災害発生の危険性が認知されてから災害発生までに時間的余裕がある事象に対し、状況が切迫する前から関係機関と連携を図り、地域住民及び防災対応者の安全確保を実現するために計画されたものである。タイムラインは、既存の防災計画等を補完する役割を持ち、防災行動の実施タイミングと他機関の行動状況の把握、自機関の防災行動のチェックリストとして活用することを目的として、防災行動の「いつ」「誰が」「何を」を一覧で整理している。

なお、タイムラインは実際の運用や訓練等を通じて検証を行い、常に改善を繰り返し、より効果的なものとするのが求められ、「『タイムラインを作る』」ということは、『地域の災害被害を防止・軽減する』ための『手段』であり、『目的』ではない。」¹⁾としており、タイムライン策定をリスクコミュニケーションの手段と位置づけ、タイムラインの目的を「水害発生前の段階での防災機関の連携不足を解消すること」「具体的には水害時の状況定義能力・組織間の調整能力の不足を補うこと」²⁾と定義している。

2. タイムラインの役割

(1) 防災行動の構造化

タイムライン表では、策定時に検討・抽出した防災行動が行動項目ごとに構造化されている。これにより、行うべき防災行動の抜け・漏れを防止できるとともに適切な防災対応が可能となる。

(2) 各機関・部署の役割分担の明確化

災害の影響や被害を軽減するために災害対応時の防災関係の連携が重要であるため、タイムライン策定検討会において、各参加機関・部署が果たすべき役割を議論し、タイムライン表の中にまとめることで、迅速かつ効果的な災害対応が可能となる。

3. タイムラインの効果

(1) 顔の見える関係

タイムラインは、地域の防災に関わる全ての関係機関が参加する検討会を重ねて策定される。検討会の中では、共通の防災目標を持って意見交換が行われるため、顔の見える関係が構築され、この関係が自治体の意思決定を支え、的確な防災行動につながる仕組みとなっている。

(2) 地域の災害リスクの共有

タイムラインの策定にあたっては、地域特性や既往災害を考慮した災害シナリオが用いられ、災害シナリオには、気象や河川水位の状況、発表される気象情報などが発災の前後にわたって時系列で盛り込まれるため、タイムライン策定検討会の参加者全員が地域の災害リスクを共有し、当事者意識をもって議論をすることができる。

(3) 防災意識、防災知識の向上

タイムライン策定検討会では、座長やアドバイザーを担う学識者による幅広い見識に基づく防災等の講話や気象官署及び河川管理者による気象防災や河川に関わる情報提供等により、専門知識が少ない参加者でも回を重ねるたびに防災に関する理解、知識の向上を図ることができる。

(4) 住民の安心感

タイムラインは、逃げ遅れ防止、安全確保や災害対応職員のマンパワー不足を考慮して、早めの段階で防災行動を取れるように計画され、住民への広報等も避難の時間に十分な猶予がある段階で行われるため、住民の安心感へとつながる。

4. タイムラインの種類

タイムラインはその機能や策定に関わる参加者の範囲に応じて、「流域タイムライン」、「自治体（多機関連携）タイムライン」、「コミュニティタイムライン」、「家族と私のタイムライン（マイタイムライン）」の4つに大別される（図-1）。

常呂川下流地区水害タイムライン試行版は自治体タイムラインに該当している。

流域タイムライン  流域全体で防災情報や災害対応情報を共有し、流域にある自治体の防災行動に係る意思決定を支援するタイムライン。	主体 河川管理者 気象官署 参加機関 ダム管理者 道路管理者 都道府県 自治体	公助
自治体（多機関連携）タイムライン  自治体や防災機関が主体となり、災害時に円滑な判断・対応ができるよう、互いの連携や役割について合意し、策定するタイムライン。	主体 自治体 参加機関 気象官署 消防署・消防団 警察署 福祉機関 町内会役員	
コミュニティタイムライン  地域住民が主体となり、地域防災の現状や課題を踏まえ、コミュニティ（町内会・自治会単位）の避難行動や避難支援のあり方などを防災行動としてまとめるタイムライン。	主体 地域住民 策定メンバー 町内会役員 自主防災組織 民生委員 消防団 水防団	共助
家族と私のタイムライン（マイタイムライン）  災害時に住民一人ひとりが安全を確保できるよう、家族あるいは個人がとるべき防災行動を、住民自身で決めておくタイムライン。	主体 家族・個人	

図-1 タイムラインの種類

5. 常呂川下流地区におけるタイムラインの策定

(1) 対象地域

タイムライン策定の対象地域については、常呂川の下流地区である（図-2）。常呂川は北海道東部に位置し、流域面積1,930km²、流路延長120kmの1級河川である。

本取組では、常呂川の下流に位置する北見市常呂自治区（以下、常呂川下流地区）を対象地区として設定し、タイムライン防災に関わる各種取組を実施している。防災対応上の観点から常呂川下流地区の特筆すべき点とし

て下流地区と中・上流部を連絡する主要道路は道道7号線のみであり、その道道7号線は常呂川とほぼ並行する形で位置し、一部区間は常呂川の想定浸水区域内を通過することが挙げられる。実際に、平成28年8月の洪水でも浸水し、人的被害が生じている。また、常呂川下流地区は大きく水害時のリスクや対応の違いにより、下流地区の中での上流側にあたる「日吉・福山地区」と下流側の市街地を含む「日吉・福山地区以外の地区」の大きく2つの地域に分けられることも特徴である。「日吉・福山地区」は早く浸水する恐れがあるほか、道路通行規制などの影響によって孤立する可能性があることから市街地等と異なる条件で避難情報が発出されることも特徴である。



図-2 対象地域位置図

(2) 取り組み経緯

常呂川下流地区では平成28年8月に台風7, 9, 10, 11号の影響により、計画高水位を超過するとともに堤防越水や破堤に伴う外水氾濫が発生し、1名の人的被害が発生している。

本取組は、「常呂川下流地区水害タイムライン検討会（以下、常呂川TL検討会）」（写真-1）として、網走開発建設部、網走地方気象台、北海道オホーツク総合振興局、北見市が共同事務局となり、2018年7月から現在に至るまで継続して行われているものである。なお、常呂川TL検討会には、常呂川下流地区の防災に関係する20機関と3名の学識有識者が参画している。

検討会4回とワーキング3回（図-3）を経て、2019年7月に「常呂川下流地区水害タイムライン（試行版）（以下、常呂川TL）」を策定し、以降は訓練及び試行運用を行い、検討会による見直し等を継続している。ただし、タイムラインを試行運用した防災対応は2019年2回と2022年1回の合計3回のみであり、その運用も避難情報の発出までには至らずに終了している。

また、常呂川TLの取り組みに合わせて、各地区の住民組織や住民によるコミュニティタイムラインの策定も進められており、これまでに3地区でコミュニティタイムラインが策定されている。



写真-1 常呂川下流地区水害タイムライン検討会

有識者	
東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター	松尾 一郎 客員教授
北見工業大学社会環境系	渡邊 康玄 教授
日本赤十字北海道看護大学災害教育対策センター	根本 昌宏 教授
防災行動実施機関	
北海道開発局網走開発建設部	
気象庁網走地方気象台	
陸上自衛隊第6即応機動連隊	
北海道オホーツク総合振興局	
北海道警察	
北見市	
北見地区消防組合	
北見市社会福祉協議会	
北見市民生委員児童委員協議会	
北見市教育委員会	
網走バス株式会社	
北海道北見バス株式会社	
北海道電力株式会社	
東日本電信電話株式会社	
常呂町農業協同組合	
常呂漁業協同組合	
きたみ市商工会	
JA北海道厚生連常呂厚生病院	
常呂町建設業協会	
北見市常呂自治区町内会（東浜、豊浜、弁天、本通、中央町、栄町、末広、開進町、北進町、西町、南町、土佐、岐阜、栄浦、共立、豊川、富丘、福山、日吉）	

図-3 常呂川TL参画機関

(3) 想定シナリオの設定

タイムラインの検討では、防災対応の行動目標と完了時期を定めた上で所要時間を勘案しながら行動の逆算をすることが重要となる。このためには、具体的な時間軸をもった気象現象と河川水位を設定した想定シナリオが必要となる。本取組では、常呂川本川の洪水による災害を対象とし、降雨量を常呂川の計画規模（L1）、水位は近年の出水事例である平成28年8月洪水の水位波形になるように調整をした。この条件を発生させうる概略的な気象条件を網走地方気象台が整理し、氾濫発生の日以上前からの気象情報についても設定したシナリオを検討

討会参画機関に提示して防災行動の議論を行った。なお、シナリオ内では氾濫発生箇所は特定せず、災害発生前には想定最大規模の浸水区域内における全ての安全確保が完了できることを目標に議論を行っている。議論の結果として整理されるタイムラインは防災行動とそのタイミングを大まかに一般化することと同義であることから、想定シナリオに示されている日付や時刻は仮想のものとして扱い、防災行動の実施タイミングの設定は、夜間・休日等は考慮しないこととした。



図-4 取り組みの経過

(4) 「状況定義」のためのタイムラインステージ設定

タイムラインでは「水害時の状況定義能力の不足を補うこと」が重要であり、本取組では常呂川下流地区における水害を対象としてみたときに定義される大まかな状況を共有するための指標として「タイムラインステージ（水害対応の段階を示す指標）」を設定し、各ステージに移行する目安条件も設定した（図-5）。これにより参画機関全体で常呂川の水害に対する危機感を共有している。

(5) 「組織間の調整」と「防災行動の連続性確保」

タイムラインでは「水害時の組織間の調整能力の不足を補うこと」も重要であり、本取組では、検討を通じて抽出された防災行動の具体的内容をタイムラインステー

ジ毎に整理するとともに、各行動をどの機関や部署が担うのか、それを補助・支援する機関・部署はどこなのかを記号に示し、一覧表として整理している。この行動内容や役割分担については、後述する訓練の結果等を踏まえて絶えず見直しと更新を行っている。

特に常呂川下流地区は上下流を連絡する道道7号線が生命線となる一方で、浸水域内を通過するため通行規制等も必要になる。通行規制時は固定ゲートを閉鎖することとなるため避難や防災対応に支障が生じることから、自治体の対応基準と道路管理者の対応基準のすり合わせが必要であった。本事例では、自治体の防災対応の骨子とその所要時間を精査した上で自治体、道路管理者、河川管理者及び气象台による協議を行うことで各行動のトリガーを整理できたほか、実際の防災対応時にはこれらの関係機関が事前のWeb協議（写真-2）を行うこともタイムライン内に位置図づけることができた（図-5）。また、常呂川TL策定後に検討されたコミュニティタイムラインは常呂川TLで定められたタイムラインステージを自治体から地域に伝達するように整理したことで、住民に「状況定義」を委ねずに行政による情報伝達と住民による防災行動に連続性が生まれるようになった。

タイムラインステージ	大まかな状況や対応
タイムラインステージ 0 (平常～注意)	平常業務の中で情報収集等を行う段階
タイムラインステージ 1 (立ち上げ)	平常業務の中で体制準備や点検作業等を行う段階
タイムラインステージ 2 (準備)	防災対応の体制を整え、各種準備を行う段階
タイムラインステージ 3 (警戒)	避難所を開設し要支援者の避難支援等を行う段階
タイムラインステージ 4 (行動)	常呂川の外水氾濫に備えた住民避難等を行う段階
タイムラインステージ 5 (安全確保)	全ての人が安全確保を完了させる段階
タイムラインステージ 6 (緊急対応)	発生した事象への緊急的な対応を行う段階

図-5 常呂川下流地区におけるタイムラインステージの設定



写真-2 事務局によるTLステージ判断Web協議

(6) 地域特性を反映したコミュニティタイムライン

常呂川下流地区は最下流部が市街地であり、それ以外の地域は農村地域となる。この農村地域では想定氾濫区域内に農地が広がっており、高額な農業機械等も使用されている。コミュニティタイムラインの策定時には、移動可能な農業機械の退避についても議論し、避難よりも早い段階で避難行動をするように整理し、訓練時には農業機械の高台避難（写真-3）を実施している。

また、常呂自治区市街地の浸水区域には要配慮者利用施設や車椅子利用者などの避難時に助けが必要になる地域住民のため、タイムラインに要配慮者の避難対応の準備及び実施を項目立てし、訓練時には福祉避難所となる特別養護老人ホームへの避難訓練（写真-4）も実施している。



写真-3 農業機械の高台避難



写真-4 要配慮者利用施設から福祉避難所への避難訓練

6. 常呂川下流地区におけるタイムライン訓練

常呂川TLは試行運用の実績が少ないことから実災害に近づけた想定シナリオを設定することで、より実践的な訓練によるタイムラインの検証と改善を行っている。

(1) タイムラインの訓練手法の変化

常呂川TL検討会における訓練は、タイムラインの「読み合わせ」から開始し、「対面かつ時短型のRPG」に発展した後、コロナ禍を経て「Web会議による時短型のRPG」に変更された。このWeb会議を活用した訓練は災害対応時の状況に近く、効果があるとの評価があった。このこ

とを踏まえ、その後からは「Web会議と現地行動（一部）を合わせたリアルタイム訓練」にまで発展している。現在のリアルタイム訓練はほぼブラインド型で進めるとともに、実運用で活用されている「情報共有サイト」を模した訓練用サイトを使用して雨量・水位・防災情報をリアルタイムで表示し、「水害時の状況定義」を確認するとともに状況に応じた行動時の「組織間の調整」も確認できるようになった（図-6、図-7）。また、状況付与ではタイムライン記載事項の確認のほか、タイムライン以外の留意事項についても確認をできるようになっている。



図-6 情報共有サイトの画面

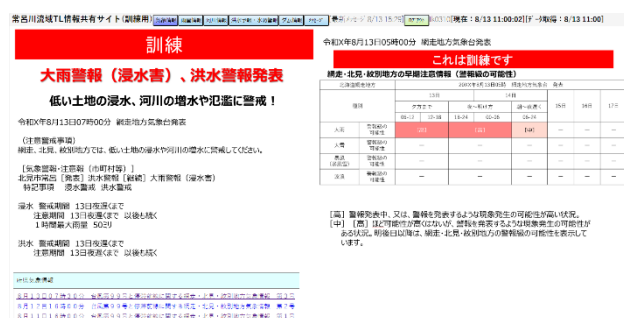


図-7 訓練用サイトの画面

(2) タイムライン 訓練のシナリオ設定とアレンジ

初期のタイムライン訓練では検討時の想定シナリオを基本として、日時を調整するのみで訓練を実施した。この初期の訓練において、訓練参加者に提示していた雨量は各水位観測所における流域平均雨量であったため、参加者が経験則として認識している雨量との乖離が生じるという問題が生じた。また、「Web会議と現地行動を併せたリアルタイム訓練」を行うようになると避難情報と連動した住民避難訓練の時刻設定と訓練終了時刻に制約が生じるようになった。このため、直近3年間の訓練では大まかに次のような手順で訓練シナリオの設定を行っている。

ステップ1として、累加の流域平均雨量と河川水位の対応を大まかに整理している。実際には降雨波形によって流出条件が異なるため、河川水位と完全な相関関係とはならないが、訓練シナリオに求められることは降雨と河川水位関係の正確性ではなく、もっともらしい状況の設定とそれに応じた防災情報であるとの考えに基づくも

のである。次のステップ2では、訓練で確認すべき重要なポイントや状況付与で発生させるイベント、動かせないタイミングを整理し、そのポイントとタイミングに応じた時刻と河川水位を設定している。

これは避難指示の判断や氾濫発生時期、重要な状況付与場面などが代表例となる。ステップ3では、ステップ2で設定された時刻と河川水位を基準に前後の水位変化量を按分して河川水位を割り付け、それに応じた流域平均雨量を割り当てる。この時点で河川水位の変化量に不自然な点が生じた場合にはステップ2に戻り、タイミング等の微修正を行い、ステップ3の割り付け修正を行っている。ステップ4では流域平均雨量を参考値として、雨量観測所の地点雨量を大まかに設定している。ここまでの結果をシナリオ一覧表として整理し、ステップ5として气象台との協議・調整を行っている。この協議では雨量分布と雨量の変化から想定される雨雲の動きに不自然な点がないかなどを確認し、不具合がある場合には地点雨量の修正で対応することを基本とし、地点雨量の修正で対応できない場合のみステップ2まで戻って修正を行うこととしている。ステップ5までが完了した後、ステップ6として、シナリオに応じた府県気象情報、台風説明会資料、早期注意情報の作成と注意報・警報の発表時期の設定を气象台に依頼するとともに、訓練対象時間内における24時間水位予測を作成している。リアルタイム訓練を始めた当初においては「シナリオ上の水位＝予測水位」として状況付与を行っていたが、実対応において水位予測がぴったりと当てはまることは少ないことも考慮し、訓練時間内の序盤では予測精度を下げた水位予測にし、氾濫発生時間が近づくほど予測精度を上げた水位予測になるように調整を行っている。その後、ステップ7として状況付与の全体バランスを調整しつつ、現象シナリオに影響しないよう状況付与の加除を行っている。

(3) リアルタイム訓練の運営方法

リアルタイム訓練では、参加者による「状況定義」も訓練の主目的に位置づけているため、実対応と同様にコントローラーから雨量や河川水位の情報提供は行わず、訓練参加者が自ら情報取得を行うような運営を行っている。常呂川下流地区では気象庁の気象情報や川の防災情報等で提供されている河川水位情報等を取りまとめたポータルサイトを「情報共有サイト」として実運用で活用していることから、訓練時には「訓練用情報共有サイト」を別途用意し、時間経過に従って訓練シナリオで設定された時刻に気象情報、河川情報、雨量や水位のグラフが表示されるように設定して運営している（図-6、図-7）。なお、雨量は1時間更新で時間雨量と累加雨量が表示され、河川水位は10分更新で表示される。

コントローラーは上記以外の住民等からの問合せや通報、要請のほか、停電の発生などの状況付与を対象機関・部署に対して電話で行っている（図-8）。また、現地での行動がある場合には、その場での状況付与や記録を行っている。

状況付与先	状況付与内容
北見市(常呂総合支所)	報道機関からの避難所取材の問い合わせ 避難者の体調不良 避難所の停電
北海道警察	立ち往生車両の通報
北見地区消防組合	住民の逃げ遅れ通報
北海道電力	地区内で停電を発生
北見河川事務所	河川巡視から溢水確認の連絡

図-8 訓練における状況付与の一例

(4) タイムライン訓練の効果

訓練実施後に参加者を対象としたアンケート調査を行い、参加者の意見を取り纏めている。このアンケートに寄せられる意見の多くは、「実際の対応に近い形で訓練を行うことでより具体的なイメージを持つことができ、有意義である」という内容であり、策定したタイムラインをどのような場面でどのように活用するかを参加者が具体的に体得することができるという効果があった。また、訓練により挙げられた課題を整理し、常呂川TL検討会を通じて共有を図り、タイムラインへ反映し改善を実施している(図-9)。

訓練を通じた課題および改善策
・最新の防災情報を生かされなかった場面があったため、特定の職員を防災情報の監視に充てるなど役割を明確にすべき。
・「現場対応者の退避時期の判断」の対応が後手に回ってしまった。職員の命を守るための行動であり、重要な情報として再認識する必要がある。
・WEB会議に入れない関係機関もあったので、実災害に向け事前に接続テストの実施や周知方法を決めておく必要がある。
・道道7号線の通行規制と避難対応に関する協議・調整方法について、再確認が必要である。
・様々な災害(水害、断水、停電など)に対応できる体制が必要である。
・重大事案が発生した場合は、内部で情報共有し、速やかに対応方針を示すことが重要である。
・トリガー(行動起点)の該当が見込まれる段階で行動し始めることが重要である。
・リエゾンとの情報共有や連携について、事前に自治体と打合せが必要である。

図-9 訓練を通じた課題および改善策(抜粋)

訓練時の状況付与には前年度までの訓練で課題になった点も含めた上で新たな問題も確認できるように設定しているため、継続して出席している参加者も前年度までと比較して円滑に対応できた点と上手くできなかった点を把握し、地域防災力の向上に寄与していると考えられる。また、訓練後には毎年10項目以上の行動内容に見直しや修正、追加があることから、タイムラインを地域や実状に即した内容にマッチさせていく機会を設けられていることも本取組における訓練の効果であるといえる。

なお、Web訓練と同時並行でコミュニティタイムラインが策定されている地域を対象とした住民避難訓練も実施している(写真-5)。これにより、行政から地域への

情報伝達及び避難行動の確認もできるようになったことも成果として挙げられる。



写真-5 避難所の受付及び避難者名簿への記入

7. おわりに

常呂川TLは試行運用の実績が少ないことから、より実災害に近い訓練を行い、関係機関の連携状況や住民避難等において問題がないか検証と改善を継続することで、タイムラインとしての熟練度が高まり、各機関の適切な状況判断、迅速な組織間連携の向上、確実な防災行動の連続性が図られた。このような取組を展開・継続していくことが地域における防災力向上の一助となると考えられる。なお、自治体タイムラインを地域に広げていくためには、タイムライン策定から検証・改善までを長期的に取り組む必要があり、継続可能な仕組みを確立していくことが必要と考えられる。

今後も引き続き、常呂川TLの訓練及び検証と改善を行い、関係機関と連携し、地域防災力の向上を図っていき

謝辞：本取組を実施するにあたって、地元自治体である北見市のほか検討会参画機関の方々に多大なご協力を頂き、また、東京大学大学院情報学環総合防災情報研究センター松尾一郎客員教授、北見工業大学社会環境系渡邊康玄教授、日本赤十字北海道看護大学災害教育対策センター長根本昌宏教授には、訓練前の企画段階から訓練後の振り返りに至るまで様々なご助言を頂きました。ご協力頂いた全ての皆様に深く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 松尾一郎、CeMI タイムライン研究会：タイムラインー日本の防災対策が変わるー、日刊建設工業新聞社、45p
- 2) 作間敦(2022)：タイムラインの目的と効果、日本災害情報学会第24回学会大会予稿集、pp. 67-68