

# タイムラインを活用した災害対応システム

## —応急対応支援システム (EGRess) を用いた災害対策本部の活動支援—

一財) 消防防災科学センター 主任研究員 遠藤 真

### 1. はじめに

災害発生時には、多種多様な情報から重要情報をリアルタイムで、かつ見逃しが無いように活用することが重要である。そのためにタイムライン（災害行動計画）の策定が進められているが、災害経験の無い自治体では、その作成は極めて難しい。そのため、雛型となるタイムラインの活動項目を提示し、災害経験の無い自治体であっても具体的な対応を時系列で表現し、視覚化するための「応急対応支援システム（以下、本システムという）」を構築した。

災害発生時には災害対策本部における意思決定を支援する災害対応マニュアルとして、災害発生前には災害予測に基づいた行動の立案に使用することを目標とした。

### 2. 応急対応支援システムの概要

本システムの主たるところは、災害（地震）発生直後からの災害対策本部等意思決定を行う部局の業務を管理する工程表（ガントチャート）である。あらかじめ「項目リスト」に項目名（対応する業務内容）、着手時間（対応を開始すべき時間）、警告時間（これ以上対応が遅れると問題とされる時間）を入力することで、自動的にガントチャートが作成される。（この業務の流れの集まりを、以下シナリオという）

災害発生時にシステムを起動すると、そのガントチャートの表示が時間によって変化する。各項目が着手時間、警告時間に指示を出していなかった時に、それぞれオレンジ色、赤色に表示が変わり、対応を促す仕組みとなっている。

固定したシナリオとして対策本部の全体の活動を一連の流れとして一つのシナリオに纏めることや部局単位で独立したシナリオを作成し、各項目単位で他の部局との連携を図ることも可能である。また、シナリオを予め想定した事象が発生した際にリアルタイムで提示することも可能である。例えば避難所を開設するといったような場合に行う対応の一連の流れの項目のリストをひとつのシナリオとして用意し、対応が必要になった時間でそのシナリオを提示するようにした。

さらに、ほぼリアルタイムで面的な降雨情報や河川の水位情報を得る基盤が整備がされてきたことで、その仕組みを活用して雨量情報、水位情報などを自動的に取得し、設定した閾値と比較し変化した状態をトリガーとしてシナリオを自動的に提示することが可能となった（図1）。

現在、トリガーとして使用可能な情報は、以下のようになっている。

- ① 気象常務支援センターが配信する電文形式データから市区町村単位の気象情報
- ② 気象常務支援センターが配信するファイル形式データ（GSM-GPV）
- ③ 民間気象会社が提供する日本全国を約1



図1 応急対応支援システムの処理の流れ

km で分割する基準地域メッシュ（3次メッシュ）単位の雨量情報（ポイントまたは、エリア）

- ④ 河川情報センターが配信する観測所単位の河川の水位情報（10分間隔）
- ⑤ 河川情報センターが配信する観測所単位の雨量情報（10分単位、積算雨量）

これらの情報は過去のデータをシステムに予め読み込み使用することも可能であり、過去の特異な気象現象を再現することで、災害対応の検証や防災訓練等の条件として用いることが可能となっている。

### 3. タイムラインへの応用

構築した本システムそれ自体は器としての役割でしかない。本システムを実行ある形にするためには、対応シナリオを自治体が独自に準備する必要がある。本システムを導入する際の初期段階として基本シナリオを作成できるように、地域防災計画等から対応業務を抽出し、防災訓練や過去の実動時間を基に対応業務の実施時間を決める手順を紹介したが、災害経験の無い自治体では容易ではないと指摘があった。

一方、国土交通省関東地方整備局荒川下流河川事務所が「荒川下流域を対象としたタイムライン（事前行動計画）検討会」を設置し、荒川下流右岸が決壊した場合等に備えて自治体、鉄道事業

者、ライフライン事業者、道路管理者等とともに、タイムラインの策定に向けた検討を行っている(表1)。その成果として「荒川下流タイムライン(試行案)」が公開されている。この対応シナリオは、巨大台風を想定し、本州上陸の2日前からの注意報や警報をトリガーとして時系列で行動を纏めたものになっている。

この報告書のタイムラインをベースとして、水害時の災害対応全般の雛形として対応シナリオ(以下、水害対応シナリオという)を作成した

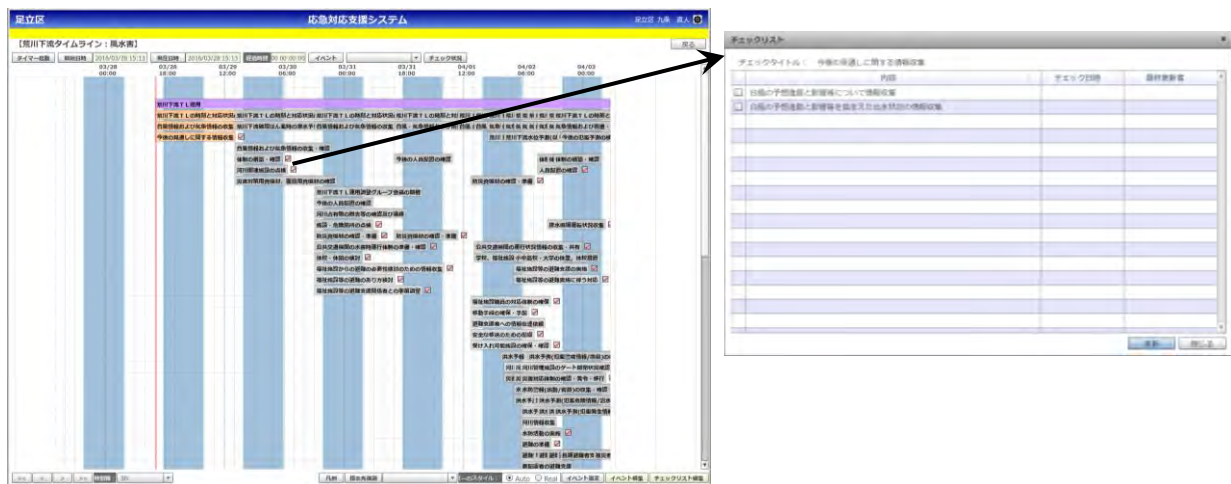
(図2)。その際に、対応項目が時系列で固定で記述されていたものを、警報などのトリガー単位に分解し個別のシナリオとして再構築した。また、同報告書に付属のチェックリストも同様に本システムの一部として利用できるようにした。

時間経過ごとに行動が整理されたシナリオであれば、ガントチャートに記述可能であり、災害対策本部の災害対応だけでなく、幅広い分野での利用が可能であると考えられる。

表1 荒川下流タイムラインからシナリオに置換する項目

資料4-1 荒川下流タイムライン(試行案) (住民避難に着目したタイムライン/足立区・千住)

開始時間	項目	チェックリスト	指示先
18:00	1 河川監視・通報体制確保	河川監視	河川監視
18:00	2 避難所の確保管理	避難所の確保	避難所の確保
18:00	3 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	4 荒川下流の警戒	荒川下流の警戒	荒川下流の警戒
18:00	5 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	6 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	7 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	8 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	9 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	10 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	11 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	12 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	13 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	14 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	15 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	16 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	17 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	18 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	19 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	20 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	21 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	22 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	23 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	24 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	25 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	26 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	27 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	28 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	29 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	30 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	31 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	32 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	33 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	34 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	35 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	36 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	37 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	38 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	39 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	40 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	41 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	42 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	43 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	44 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	45 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	46 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	47 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	48 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	49 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	50 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	51 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	52 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	53 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	54 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	55 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	56 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	57 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	58 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	59 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保
18:00	60 避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保	避難所(河川堤防)の確保



#### 4. 平成27（2015）年9月関東・東北豪雨での検証

常総市を対象に荒川下流タイムラインのシナリオの対象地域を常総市に置き換えて、2015年9月9日と10日の河川の水位をトリガーとしてシナリオを自動実行する検証を行った。使用した水位観測所は、越水した若宮戸の上流で直近にある鎌庭推移観測所のデータを使用した。ただし、観測点において基準水位の高さが全て数値化されていないため、水防団待機水位、氾濫注意水位、避難判断水位、氾濫危険水位に仮の水位を独自に設定した（表2）。また、氾濫発生水位については、若宮戸での破堤時刻の1～2時間程度前の水位を設定した。

当時、気象庁から氾濫危険情報は、9/10 0:15に発表されている。これは、鎌庭に仮に設定した水位を基としたトリガーの発生日時よりも2時間から3時間程度早めに出ている。これは、気象庁

が上流部の雨量や水位情報を総合的に判断し発令したと推測される。

しかし、実際に常総市で発令された避難勧告や避難指示は、若宮戸での越水の前後から浸水域の拡大に伴って、その都度地域を指定していた。そのため、常総市全域の避難指示が三坂町の破堤後に出されるという事態になってしまった。

常総市でこのタイムラインを当てはめ氾濫注意水位をトリガーとした場合、鬼怒川に出された9/9 23:00の氾濫注意情報で避難判断（避難準備・高齢者等避難開始）とほぼ同一時刻になる（図3）。

それ以降の避難勧告と避難指示の発令時間は、2時間から6時間の開きがあるが、今回作成したタイムラインの基準では、氾濫注意情報で避難準備・高齢者等避難開始の発令を、氾濫警戒情報で避難勧告発令を、氾濫危険情報が出た段階で避難が完了することが重要であるとの考えから、概ねその目標は達成できたと考える。

表2 鎌庭水位観測所の基準水位とトリガー発生日時

鎌庭	氾濫発生水位	氾濫危険水位	避難判断水位	氾濫注意水位	水防団待機水位
基準水位	5.70m	4.00m	3.00m	1.00m	-0.40m
到達日時	9/10 10:40	9/10 5:10	9/10 3:10	9/9 22:40	9/9 10:50

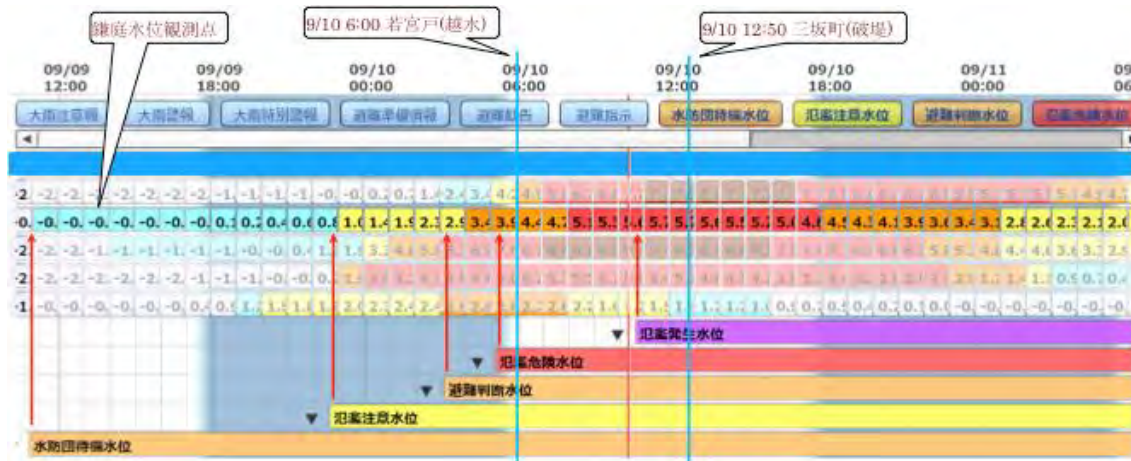


図3 鎌庭水位観測所の水位によるトリガー発生状況

## 5. まとめ

時系列で記述可能な活動を本システムで実行できるようにした。災害対策本部における活動のタイムラインを可視化し、雨量等の気象情報や河川の水位情報を基にイベントを発生させ、シナリオを動的に発生させる仕組みを構築した。

水害対応シナリオを、平成27年9月関東・東北豪雨災害の事例に適用したところ、対象地域上流における河川の水位情報を用いることで、早期かつ精度の高い警戒・避難等の対応シナリオを発生させることができることが確認された。

しかし、気をつけなければならないのは、1つのシナリオが1つの条件だけで呼ばれる仕組みにした場合、その条件を満たさないと災害対応をミ

スリードする可能性があるということである。

本システムを用いた情報の提供には絶対はなく、避難に関して想定される個々の行動シナリオに対して、収集する様々な情報を基に複数の条件から別のロジックで同じトリガーを発生させる条件付けが重要である。今回、シナリオ創出のトリガーとして河川の水位情報だけに特化して検証を行ったが、実際の水害時には、雨量情報（10分間雨量、積算雨量）ならびに気象警報、注意報、土砂災害警戒情報等様々な情報が発信されている。それらの情報を複合的に用いてシナリオを創出する方法について検証が必要である。

最後に、本システムの最も期待する効果は、対応シナリオを作成する過程において、柔軟に対応する応用力を強化することにあると考える。