

# ETC2.0可視化による 防災・事故時の活用

---

令和6年3月

関東地方研究会

## 課題認識 研究目的

「道路を賢く使う」ことで、災害や規制による社会的影響・損失を抑えることを目的とした、災害等発生時・規制時における迅速な状況把握と対応を行うための道路交通状況の把握手法の確立

## 時系列での交通状況の把握の考え方

- **事象発生**の検知や**事象発生直後の道路交通実態の即時的な把握**には**ITSスポット通過情報**を活用  
(CCTV画像・トラカンなど、異常事象を検知する様々なセンサのひとつとしての役割を期待)
- 事象発生から一定時間経過後には、ETC2.0プローブ情報の走行履歴情報より、詳細な実態を把握

時系列	活用データ
事象発生直後 ● (フェーズ1)	即時的利用が可能な <b>ITSスポット通過情報</b> による通行実態の把握
↓ 発生数時間後 (フェーズ2)	道路リンクにマップマッチングした走行履歴情報の活用による走行速度等の把握
発生1日後等 (フェーズ3)	道路リンクにマップマッチングした走行履歴情報の活用による走行経路の変化の把握

## 道路管理の状況に照らした際のユースケース

状況	利活用シーン (例)
平時	定点観測 (特異事象の発生有無の監視)
規制時	計画的 計画的規制時の交通状況把握 (交通流への影響監視)
	突発的 突発的な規制の発生検知及び交通状況把握
災害発生時	災害発生検知及び災害発生直後の交通状況把握

異常の定義：道路管理者が何らかの対応を行わなければならない状況

**突発的な異常事象の検知が当面の対象**

→この部分を統計処理技術の活用により自動検知できるようにすることが当面の目標

## 統統計処理技術を活用した異常検知の対象及び要件

検知事象	突発的な事象 ※事故・異常気象・大規模災害等の要因は問わず	検知対象	全ての路側機 ※高速・一般道問わず	即時性	10～15分以内程度が望ましい
------	----------------------------------	------	----------------------	-----	-----------------

H27年度以降、リアルタイムに交通状況を把握する手法の確立に向け、①ITSスポット通過情報を活用するための仕組みの構築、②統計手法の活用による異常検知の高度化等を検討してきたが、**R6年度からプロトタイプ版システムによる現場での実運用を目指している。**

# (1) ITSスポット通過情報を活用した異常検知②

## 短時間集中豪雨発生時等における道路管理上の問題点・課題

- ・近年、台風の大型化、局地的な集中豪雨の多発のため、**パトロールの出動回数が増加**している。
- ・現在、**時間雨量 (30mm/h) を超過した際にパトロールに出動**することになっているが、実際のパトロール時には道路冠水が発生していないことも多く、**効率的なパトロールが求められている**。

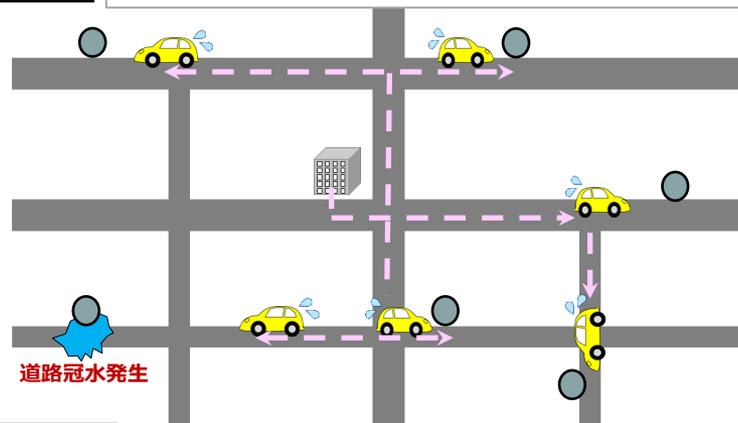
## 目的・期待する効果

- ・ETC2.0°ロードのうち、**即時的に利用可能なITSスポット通過情報**を活用して豪雨時における**道路パトロールの効率化**を図る。
- ・パトロール出動判断時の情報強化、道路冠水発生情報の信頼性向上⇒道路パトロールの効率化、迅速な規制等の実施。

## 今後（目指している姿）

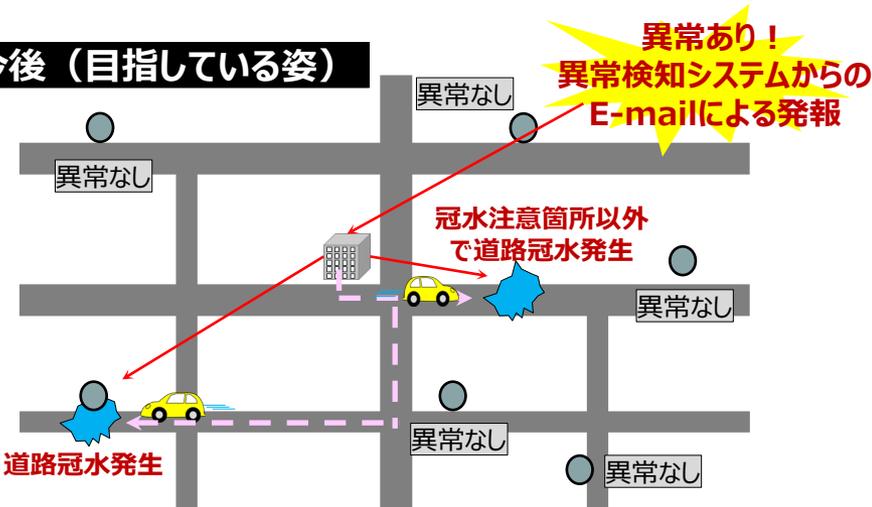
- ・パトロールの出動基準（30mm/hルール）に加えて、**ITSスポット通過情報から生成する異常検知情報等**を活用して、道路管理者が総合的にパトロールの開始時刻やパトロール箇所を判断。
- ・**冠水注意箇所以外の任意の箇所においても道路冠水の発生を検知**して、迅速に道路規制等を実施。

### これまで 冠水注意箇所を順にパトロール⇒道路パトロールが非効率



●：冠水注意箇所

### 今後（目指している姿）

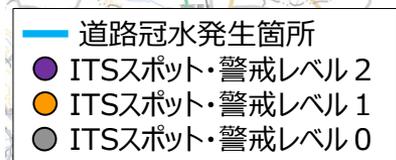


異常を検知した箇所を優先してパトロールに出動⇒道路パトロールの効率化

## 異常検知事例

- 令和5年6月2日・3日の台風の影響で、直轄国道上の多数の箇所道路冠水が発生。
- **3つの異常検知手法（疎構造学習モデル、密度比推定法、特異スペクトル変換法）でITSスポットごとに異常を検知。**  
⇒異常検知の信頼性・正確性の向上のため、ITSスポット以外の場所（交通量常時観測地点）でも異常を検知予定。

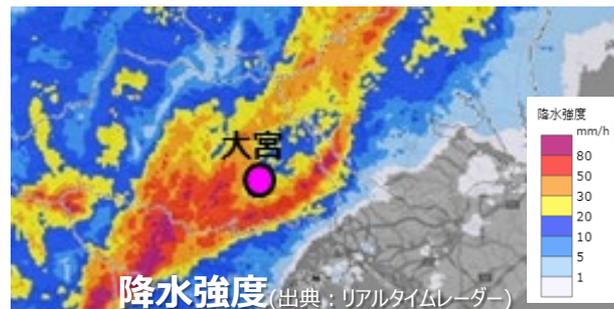
## ■ 疎構造学習モデルによる最大異常度（埼玉県、R5年6月2日）



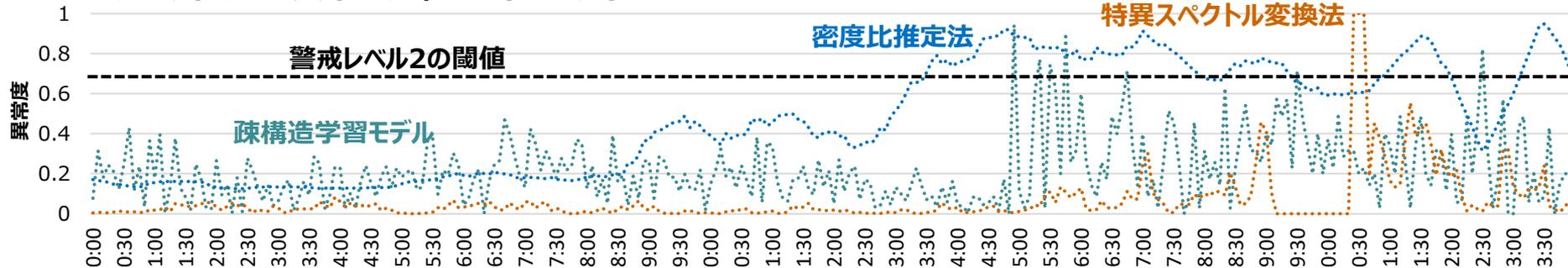
### ■ 異常度と警戒レベル

異常か否かという0・1の情報ではなく、避難警報のように**異常度を3段階で設定**

警戒レベル	内容のイメージ	異常度
警戒レベル 2	重大な異常が発生している可能性	0.65~1.0
警戒レベル 1	異常が発生している可能性	0.4~0.65
警戒レベル 0	異常なし	0.0~0.4

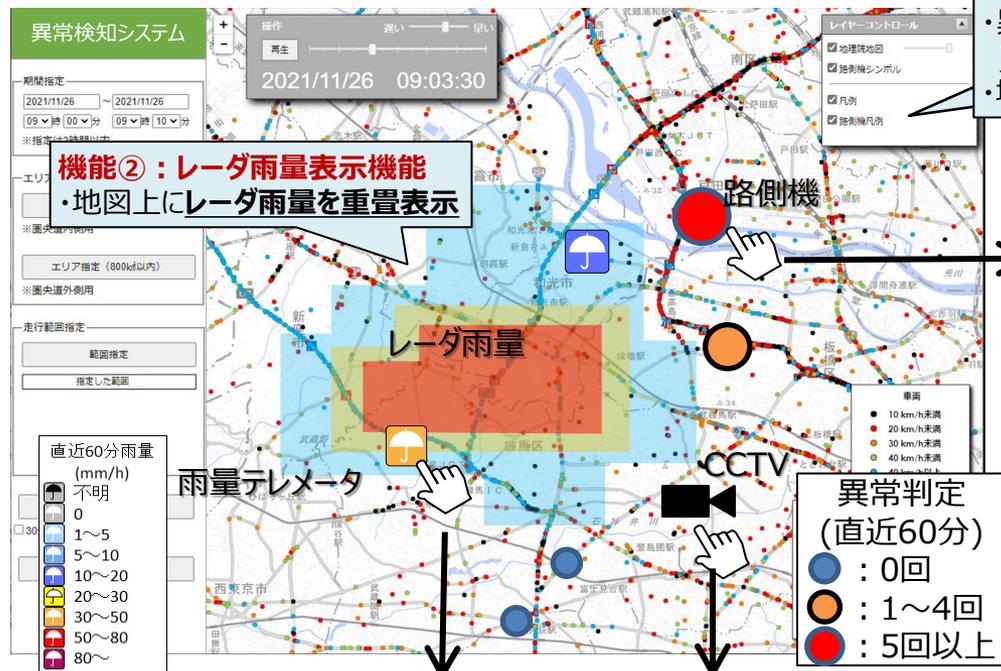


## ■ ITSスポットごとの異常検知結果（時系列）



# (2) 異常検知結果の提供

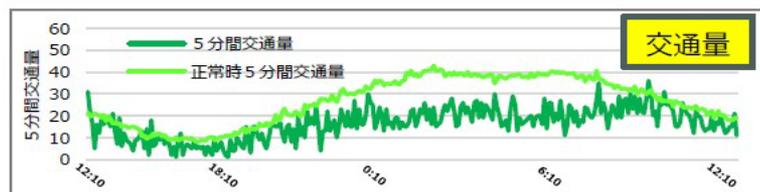
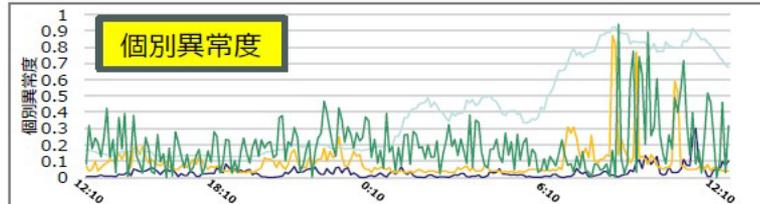
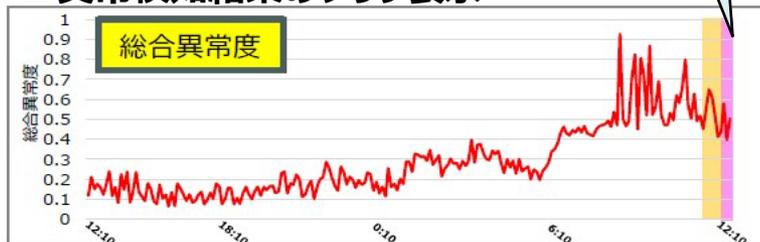
## 異常検知システムの将来機能イメージ



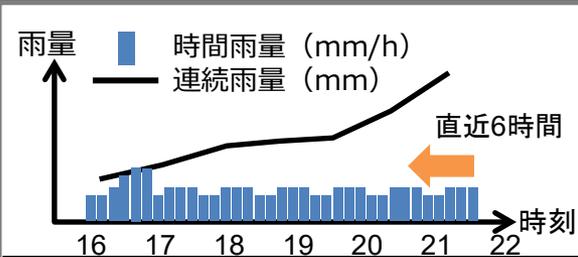
**機能①：異常検知結果表示機能**

- 異常箇所が一目で把握できるよう、判定結果に応じて地図上の路側機アイコンを色分け表示
- 地図上の路側機アイコンをクリックすることで異常度の推移グラフ等を表示

### ■ 異常検知結果のグラフ表示



### ■ 雨量テレメータグラフ表示



### 機能③：雨量テレメータ表示機能

- 雨量が一目で把握できるよう、地図上のテレメータアイコンを雨量値に応じて色分け表示
- 地図上のテレメータアイコンをクリックすることで時間雨量や連続雨量の推移グラフを表示

### ■ CCTV静止画表示

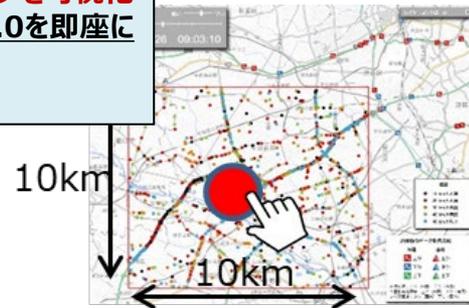


### 機能④：CCTV静止画表示機能

- 地図上のCCTVアイコンをクリックすることでリアルタイム静止画を表示

### 機能⑤：ETC2.0プローブを可視化

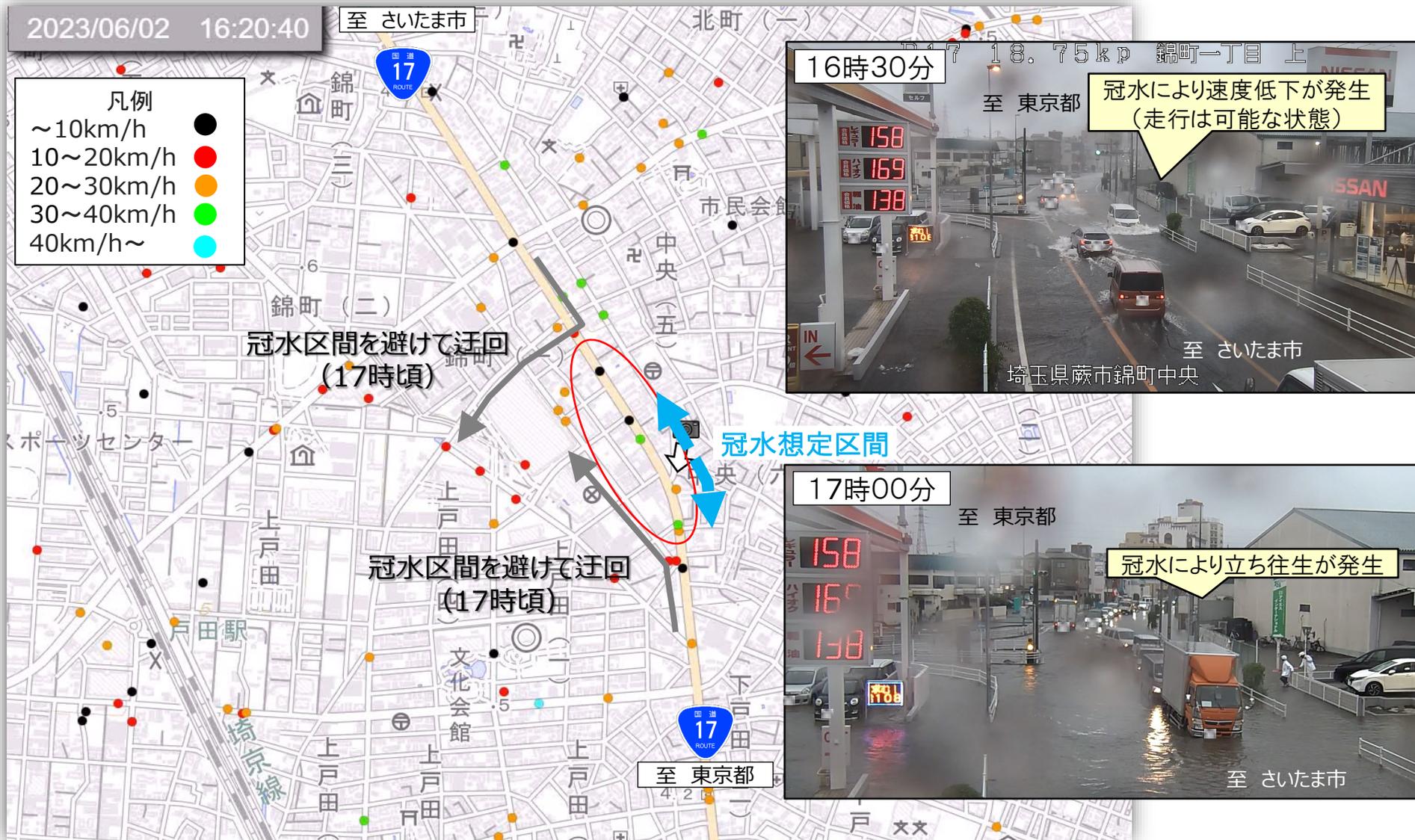
- 異常検知周辺のETC2.0を即座に可視化する機能 (10km四方を想定)



# (2) 異常検知結果の提供

## ETC2.0プローブデータの可視化

### 埼玉県蕨市で発生した冠水の事例 (2023/6/2)



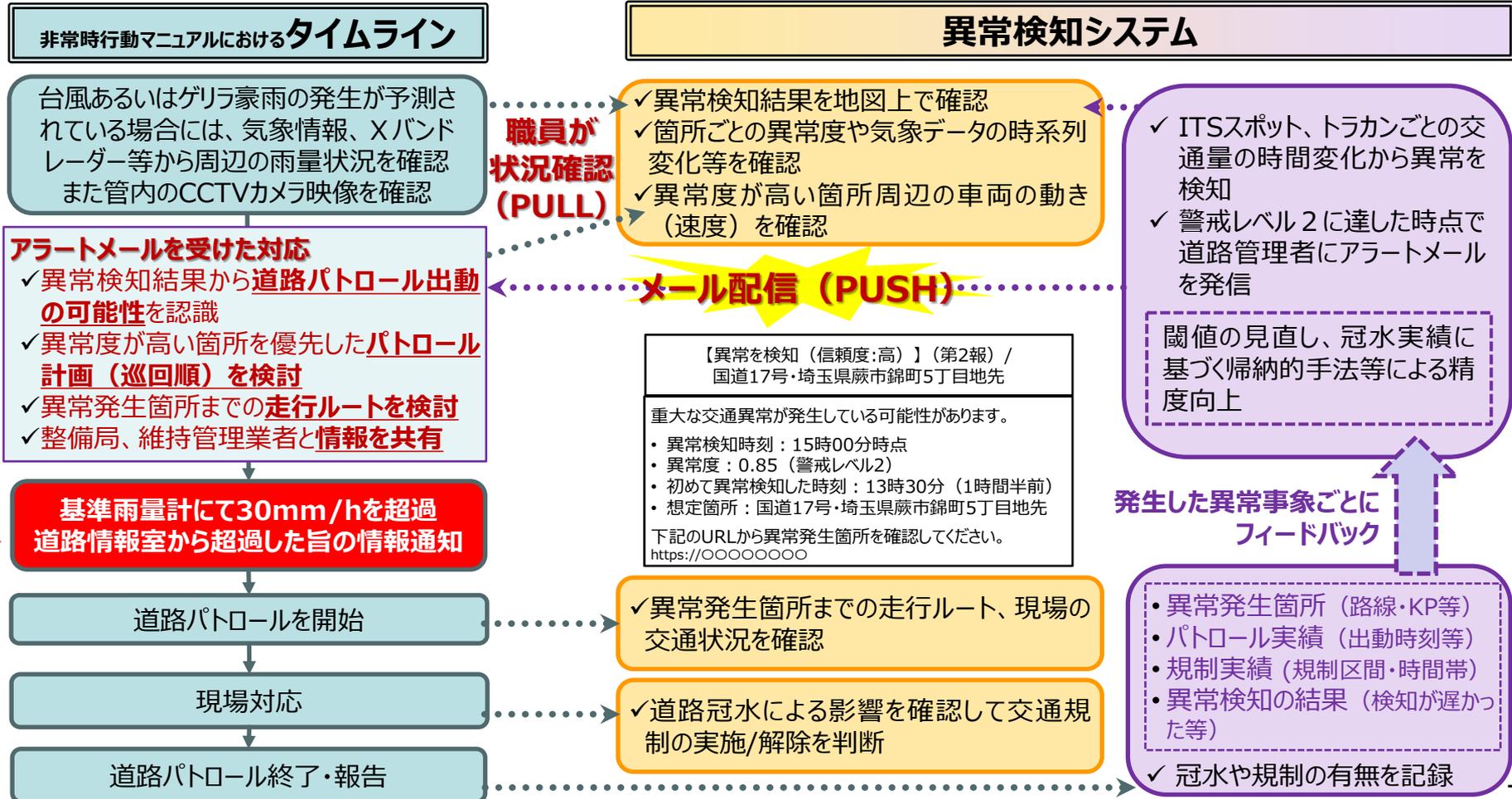
# (3)運用方法の具体化①

## タイムラインを意識した運用方法（短時間豪雨の例）

- 導入段階では、非常時行動マニュアルにおける**これまでの運用（30mm/hルール）**を継続する。
- 異常検知結果は、**異常検知システムからのアラートメールの発信**および**異常検知結果の地図表示等**により道路管理者に伝達することとして、**異常事象発生時の補足的な情報として活用**する。

⇒道路冠水発生の可能性が低い段階から、道路パトロール出動時の具体的な行動パターンの検討が可能

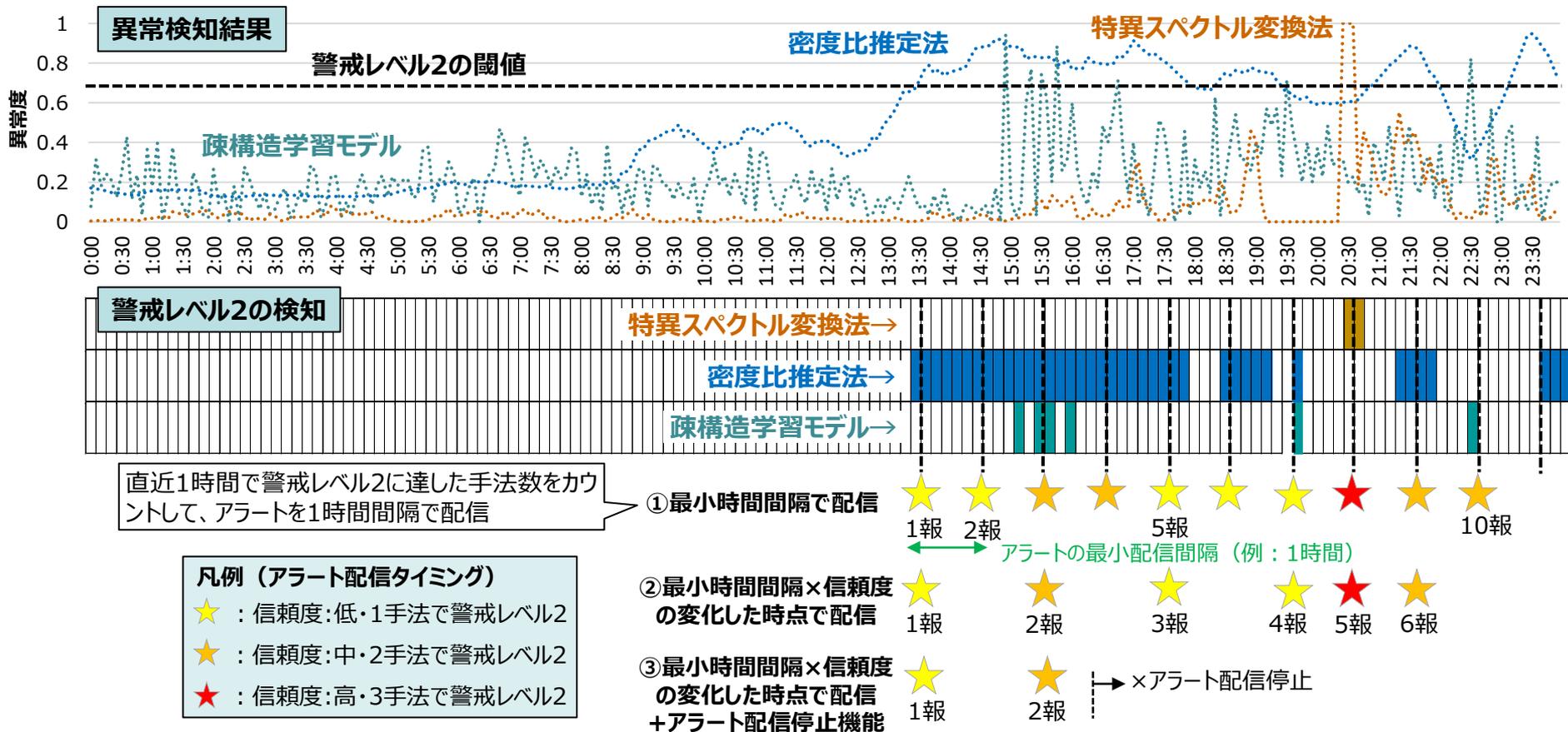
冠水発生の可能性



# (3)運用方法の具体化②

## E-mailによるアラート情報配信方法

- ▶ 変化点検知（特異スペクトル変換法）と外れ値検知（疎構造学習モデル、密度比推定法）では異常度の出方・継続性が異なる。
  - ▶ アラート情報のメール配信が頻繁であると道路管理者にとって煩しく、軽視される懸念がある。
- アラート情報の「**最小配信時間間隔**」を設定して配信間隔を制御。加えて、**信頼度が変化した時点のみ配信する方法**や、**2報目以降のアラートメールを停止させる機能**を想定。（最小配信時間間隔など運用の中で調整する方針）



※変化点検知:評価時間帯とその直前の時間帯の交通量分布などの差異を変化点として捉える時系列モデル  
 ※外れ値検知:評価時間帯と過去の平均的な交通量分布などの差異を捉えるモデル