

○筑波大学生命環境科学研究所 林 真一郎
 筑波大学第二学群生物資源学類 齋藤 寛行
 筑波大学農林工学系 宮本 邦明

1.はじめに

姫川水系蒲原沢で発生した平成8年12月6日の土石流災害以降、土石流の到達の恐れがある砂防工事現場においては安全対策として雨量の監視が義務付けられ、警戒雨量・作業中止雨量を設定して作業の継続・中止を判断することが行われている¹⁾。また、不測の土石流の発生に備え土石流発生・流下検知センサーを設置しサイレン等により警報を出すことが行われており、加えて、安全パトロールや場合によっては土石流発生の恐れがある領域の目視観測等も行われている。しかし、それらの安全対策の具体的な方法は必ずしも示されてはおらず、現場の管理者に迷いが生じている可能性がある。たとえば、施工管理の側面から見ると作業中止雨量以上の降雨等による工程の遅延は工事全体に大きな影響を与えるため安全管理に悪影響を与えることも想定される。こういった点から、著者らは現場での安全管理を目的とした現場責任者による作業の継続・中止、警戒避難のための最適な判断を支援するシステム（防災システム）の検討を行っている²⁾。本報では日々の作業計画の決定から日没の作業終了までを防災システムが情報を提供・支援するひとつの区切りとしてとらえ、その間に防災システムが現場責任者、労務者に伝達すべき情報とその内容、またその情報を生成するために必要なデータについて、特に防災システムと現場管理者、労務者との通信、防災システムと施工管理システムなどのその他のシステムとの通信という観点から考察する。

2.防災システムの前提条件

防災システムが支援・提供する情報を考察するにあたり、システム全体として以下の情報は得られていると仮定する。1)土石流発生と危険区域・危険度の予想は雨量計から得られる降雨データと短期間降雨予測などの気象情報に基づいて得られる。2)危険区域・危険度は発生が想定される（複数以上の）土石流から避難する場合の避難の余裕時間で評価する。3)余裕時間は発生が想定される土石流の流下・氾濫シミュレーションと避難シミュレーションを組み合わせて評価される。4)シミュレーションに必要な工事現場の地形、工事用道路、施設、施工箇所、避難経路、避難場所などの情報は施工管理データとして保持されている。

3.防災システムと管理責任者、労務者および施工管理システムとの通信

日々の作業開始前における作業計画の決定から日没の作業終了まで、時間の流れに沿って、防災システムを中心に現場管理者、労務者および施工管理システムと通信する項目・内容について考察する。

1)作業開始まで この時点では、防災システムは、施工管理システムにすでに入力されている作業計画が防災面から妥当であるかどうかについて評価するための情報を現場責任者に提供する必要がある。提供されるべき情報は、作業場所、作業内容、作業場所の危険度、および避難経路、避難場所である。このとき、危険度は雨量データや気象情報をもとにその日の（あるいは適当な時間内の）想定される最大危険度あるいは危険区域である必要がある。管理者は提供された情報をもとに、危険度と施工計画における作業の重要性を考慮して、施工管理システムに入力されている作業から中止すべき作業を抽出する。また、これらの結果を受けて、労務者には当日の危険区域・危険度、作業場所の危険度、避難経路、避難場所を周知する。

2)降雨観測に基づく危険度の評価 作業開始後、防災システムは降雨観測に基づいて危険区域および作業場所の時々刻々の危険度の変化を評価する。そして、もし危険範囲が当初想定していた範囲を上回り、ある作業場所の危険度が避難を促すに足るレベルに達すると、防災システムは現場管理者にその状況を直ちに知らせる。現場管理者がその作業現場での作業を中止・避難させることを決定すると、防災システムは労務者に避難開始指示情報を伝達する。

3)土石流発生・流下検知センサーがオンになった場合 土石流の発生・流下検知センサーがオンになると、防災システムは労務者全員に避難開始指示情報を伝達する。

4)避難開始指示情報の発信と避難終了情報 避難指示開始情報は2)の場合、対応する作業現場に対して送信されるが3)の場合は全労務者に対して送信される。従って、3)と4)の場合を明確に区分する必要がある。当然送信する情報の中に盛り込ませることが考えられるが、たとえば、3)の場合のみ別の情報源(ルート)としてのサイレンをならすことにより分離することも考えられる。

さて、避難開始指示を受けると労務者は避難場所に向かって避難を開始するが、避難場所に到着すると避難完了の連絡を防災システムに対して送信する。こうすることにより、防災システムは避難状況をリアルタイムに把握することができる。

1)~4)を踏まえ、防災システムと現場管理者、労務者、および施工管理システムとの間の情報の流れを通信システム間の通信として整理し図-1に示す。避難開始指示情報発信リストとは労務者に情報を発信するために使用するリストのことを指す。

図-1 から本研究で検討を行った防災情報システムの場合各モジュールの結合は図-2のように表される。

4. おわりに

本研究では防災システムを中心に情報の通信・伝達という観点から伝達すべき情報の内容について考察してきたが、単純な条件の下での情報の流れについてのみ考察しており、より、現実に即したシステムの考察が必要である。また、危険区域・危険度を評価するシステムや、通信の手段・方法、データの構造、量などさらに検討していきたい。

参考文献

- 1) 豊澤康男・堀井宣幸：土石流による労働災害防止対策に関するアンケート調査. 産業安全研究所特別報告研究, No.25, pp.5-16, 2002.
- 2) 林真一郎・宮本邦明：砂防工事現場における防災情報システムに関する研究. 平成14年度砂防学会研究発表会概要集. pp.112-113, 2002.

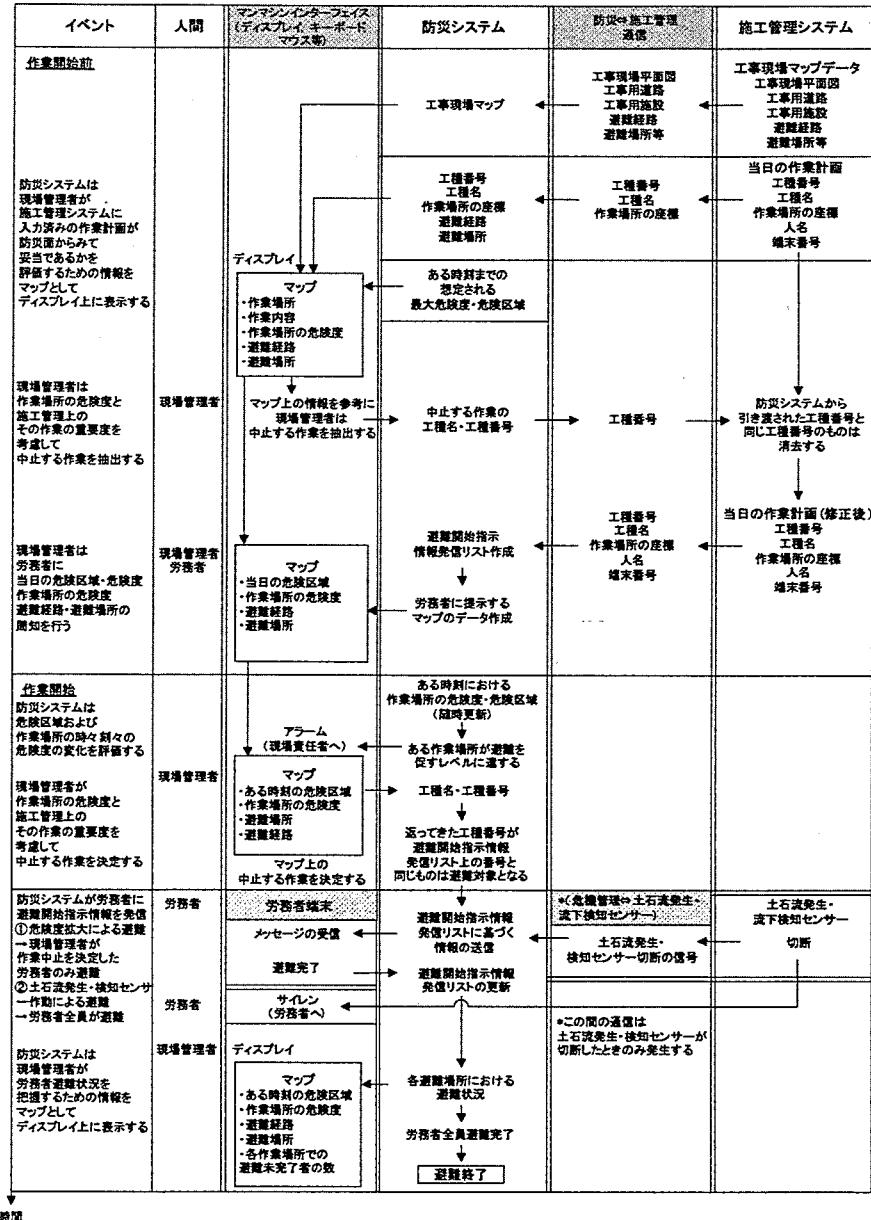


図-1 情報処理プロセスと各モジュール間の通信

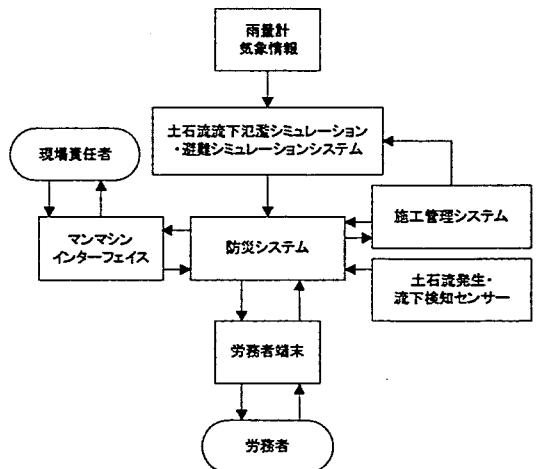


図-2 モジュール間の結合