



緊急地震速報を利用したタンクヤードの総合的な地震被害予測・警報システムの構築



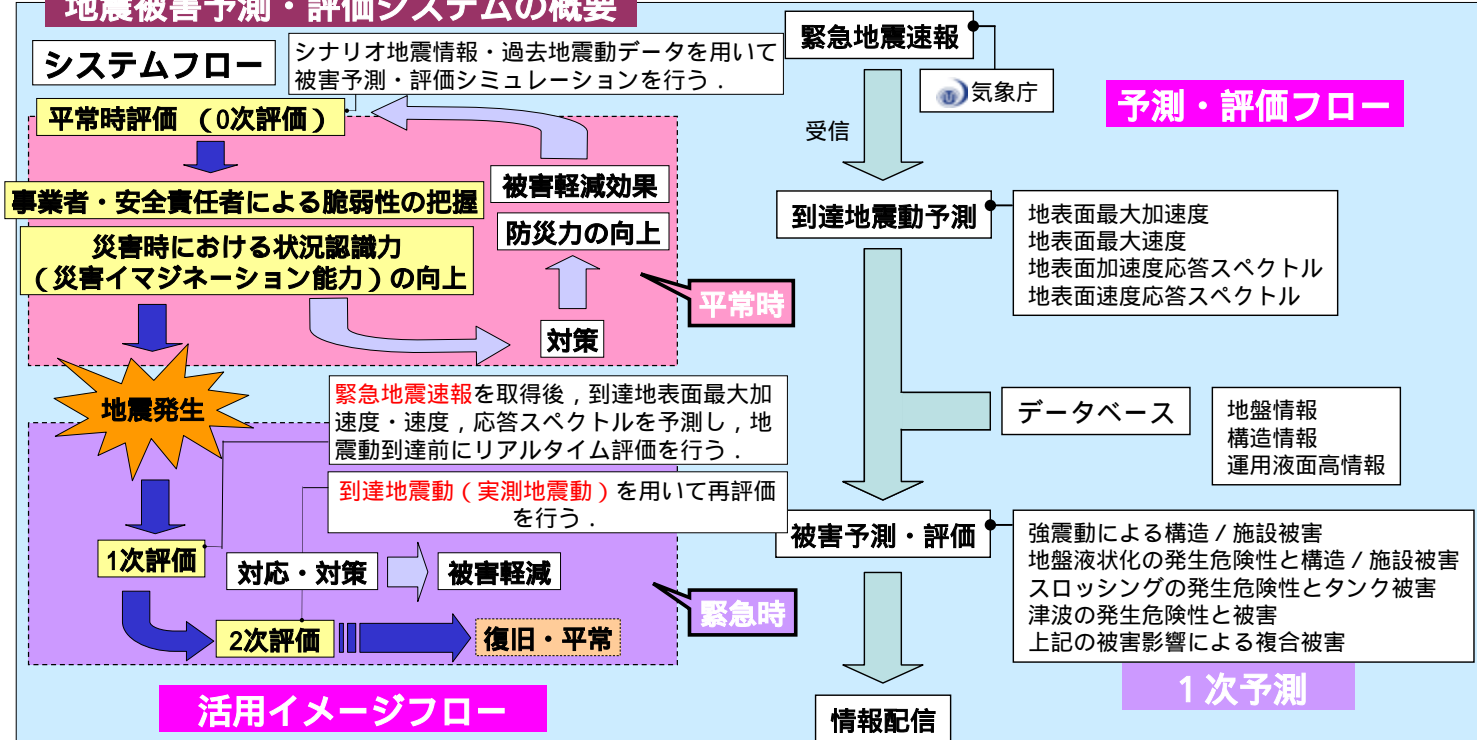
Integrated Earthquake Damage Management System
for Tank Yards with Early Damage Estimation and Alert
Functions using Real-time Earthquake Information

はじめに

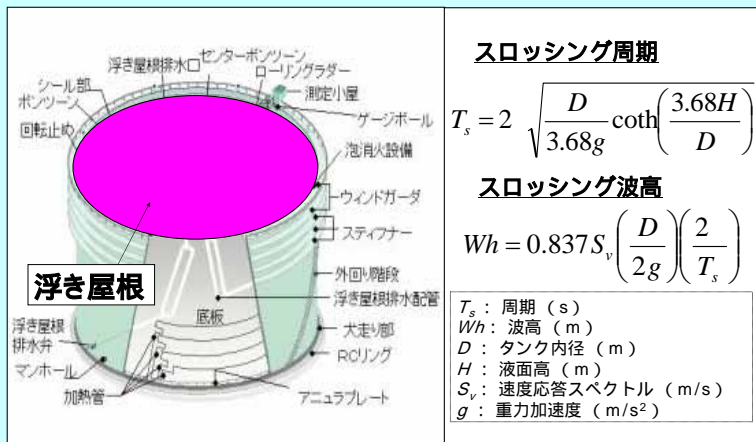
2003年の十勝沖地震（M8.0）により、北海道苫小牧市の原油タンクおよびナフサタンクで火災が発生した。火災の主因は、長周期成分を多く含む地震動による貯蔵液のスロッシング（液面揺動）によって発生した浮屋根の損傷・沈没により、液面が露出したことである。このようなスロッシング被害が発生する浮屋根タンクの割合は、全国の容量500kL以上の液体燃料タンク（約13,200基）の約3割を占め、かつ容量1,000kL以上の大型のものが多い。しかし、現状では、これらの液体燃料タンクの耐震対策の進行状況は思わしくない。地震学的に活動度の高い時期を迎えている我が国の現在の状況を考えると、迅速に地震防災対策を講ずる必要があるとともに、安全性の高い施設の管理と運営が求められる。目黒研究室では、鹿島（株）と共同で、液体燃料タンクヤードの効果的な地震防災対策の切り札として、緊急地震速報を活用した総合的な地震被害予測・警報システムを開発した。



地震被害予測・評価システムの概要



浮屋根式タンク



日本全国に存在する容量500kL以上のタンク約13,200基の約3割が浮き屋根式タンクであり、かつ容量1,000kL以上の大型のものが多い。

活用法

平常時においては、過去の地震記録や想定される適当なシナリオ地震を対象としたシミュレーション（**0次評価**）が可能であり、この機能によって、各種の対策の効果を評価するとともに、災害イメージーション能力の向上促進が可能となる。

緊急時（地震発生時）においては、緊急地震速報を受信すると同時に、その情報と事前にデータベース化したサイト情報を基に、対象とするタンクヤードで各項目を予測・評価する。それらの情報をもとに、**1次予測**を行い、一連の評価結果を、タンクや施設別にPC画面上に表示するとともに、事前登録された携帯端末に、これらの情報を配信する。さらに当該サイトで実測された地震動記録を用いた被害予測（**2次予測**）結果をフィードバックすることによって、予測精度の向上を図る。

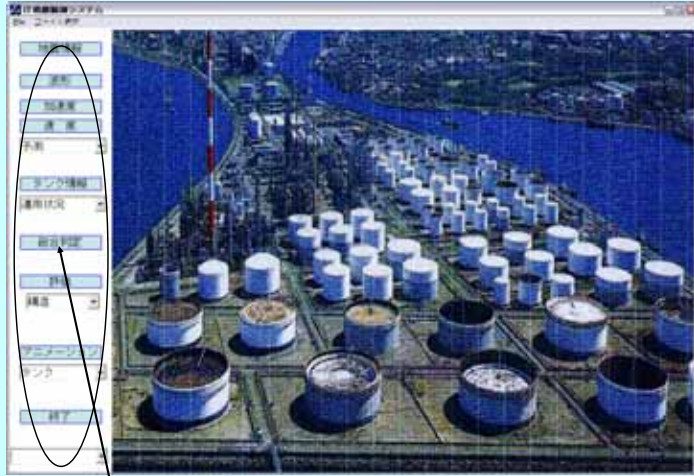


緊急地震速報を利用したタンクヤードの総合的な地震被害予測・警報システムの構築



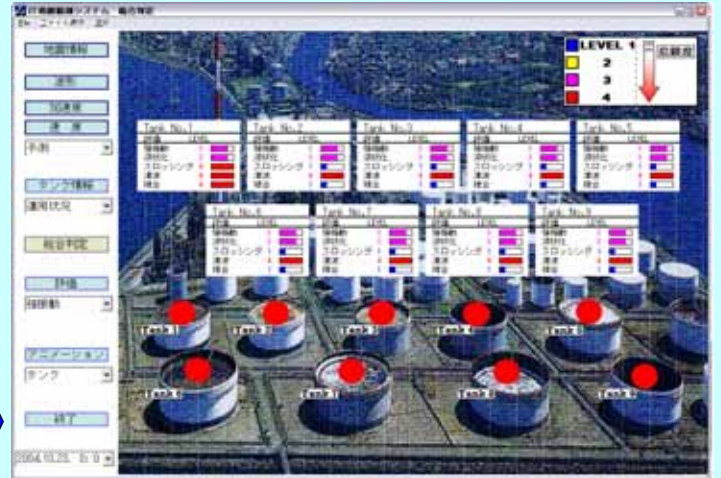
Integrated Earthquake Damage Management System for Tank Yards with Early Damage Estimation and Alert Functions using Real-time Earthquake Information

予測・評価結果表示画面



メニュー

予測・評価



表示画面（総合評価選択時）

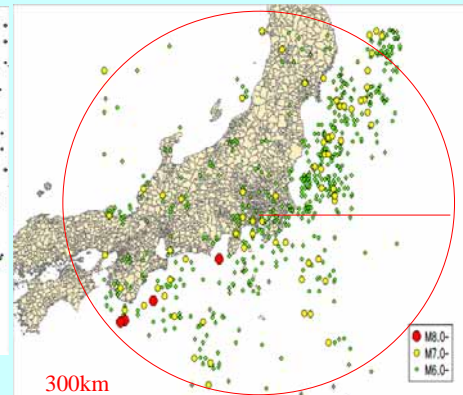
地震履歴情報閲覧システム

被害予測・評価システムの導入を促進する目的で、導入効果を視覚化できるツールと地震履歴を閲覧できるシステムを開発した。本システムでは、利用者が任意のサイトを指定すると、指定サイト周辺で過去に発生した地震情報やそれらによる影響や被害を表示する。また、適当なシナリオの地震情報や被害を指示するとその影響が表示されるシステムを導入することで、どのような地震に対して、影響や被害を軽減できるのか、またそれらの地震が周辺の全地震に占める割合などを把握できる。



指定サイト

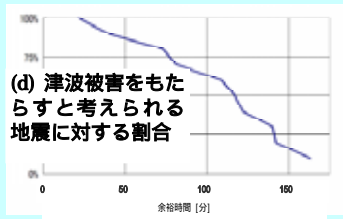
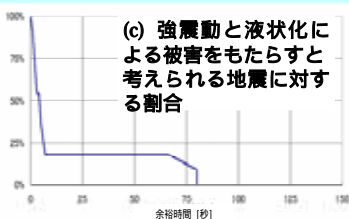
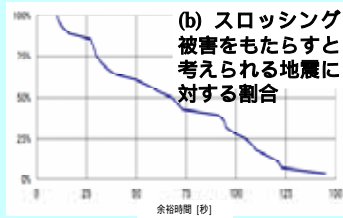
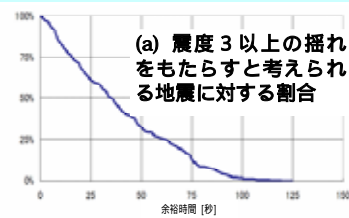
任意の指定サイト周辺における地震履歴情報、また、震度、加速度、速度などの情報やそれらの地震による被害が示される。また、将来予想される大規模地震に対して、提案システムの有無による影響や被害の差をマップ上に視覚化し、システムの導入効果の理解を促進する。



地震震央分布図

指定サイト：神奈川県川崎市
(半径500km以内、M6.0以上)

検証



震度3以上の揺れをもたらすと考えられる地震に対しては、本予測・評価システムを導入する事で、比較的長い余裕時間を提供できる。震度3程度の揺れは、事前の情報なしに受けた場合には、安全側の対応をとらざるをえないことが多い。しかし、本提案システムによる事前情報があれば、停止措置などの安全対策をする必要がなく、経済的な影響は大きい。すなわち、サイトに主要動が到達する前に、地震の規模や到達地震動の大きさ、特性を把握する事ができるので、それらに適した対応をとることが可能である。

まとめ

本研究では、タンクヤードで地震時に想定される各種の被害と、それらの組み合わせによる複合被害を対象にした緊急地震速報を用いた総合的な予測・評価システムを開発した。本システムは、平時には、事業者や安全管理者がタンクヤードの脆弱箇所を把握し、事前対策（ハード・ソフト面）を講じること、また災害イメージングの向上を通じ、防災力向上、被害軽減を図ることができる。また地震時には、緊急地震速報を用いてタンクヤードの被害をリアルタイムに評価し、主要動到達までの余裕時間を活用して対策を講じることにより、被害軽減を図ることができる。

当該サイトにおいて、提案システムが有効に機能すると思われる地震の割合と余裕時間（累加曲線）