

研究課題名：経年劣化および地震動による石油タンク損傷被害推定システムの開発 (平成18年4月～平成23年3月)		評価結果					総合評価 (平均点)
		A	B	C	D	合計	1.8
		12	3	0	0	27	
評価	委員コメント	コメントに対する回答					
1	A	<p>本研究課題は社会的な重要性の高いテーマであり、今後も継続して研究が続けられることを期待する。</p> <p>進捗状況に関して、外力である地震動についての観測および事前予測の体制は、予定通り、または予定を上回るペースで進んでいる。</p> <p>一方、外力を受ける側の脆弱性評価については、長周期側の損傷メカニズムの解明は進んでいるものの、短周期地震動に対する損傷評価の基礎となる経年劣化診断技術の開発に若干のもたつきが感じられる。</p> <p>今後、遅れが見られる部分についての研究開発に注力することにより、大きな成果が生まれることを期待したい。</p>					<p>AE法を板厚の測定に使うことの限界が見えているので、腐食活性度の評価だけでも当該方法が使えないかと考えています。</p>
2	A	<p>1.タンクの漏えい事故は、データを見る限り、近年異常に増大している。研究者らは、これを経年劣化によるものと言うが、そうであれば、科学的な検証が必要である。まず、いつ作られたどんなタイプのタンクが事故を起こしているかを検討することが必要である。研究の前段として、事故を起こしたタンクのデータベース作りが必須ではなからうか。</p> <p>2.研究全体を俯瞰する図は非常によくできているが、この中で何がマイルストーンとなるのか、どこがクリティカルパスになるのかといった情報が欠けている。時間軸に沿った、より具体的な研究計画が望まれる。</p> <p>3.いまさら1倍強震計記録の数値化にどれほどの意味があるのか。20年度、それ以降の研究計画が示されているが、何人もの研究者の誰がどの部分に対して責任をもつのか体制がわからない。</p> <p>4.きわめて些細なことだが、このプロジェクトのタイトルは、システムの「開発」なのか、ここに書かれているように、システムの「高度化」なのか。</p>					<p>1. 消防庁危険物保安室の事故事例の資料を元に分析をしてみたいと考えています。</p> <p>2. 大まかに言って、約50%は完成しております。</p> <p>3. M6以上の大地震はそうそうは発生せず、しかも同じところに発生しても波形の顔つきが異なることもありますし、そっくりな場合もあります。地震動予測を行う際には、こうした過去の波形をきちんと把握することは欠かせないものです。K-net、KiK-NET等はまだ高々10年の観測期間でしかないのに対して、気象庁1倍強震計は1950年から40年間も稼働したもので、その貴重な記録を使える形に残すことは、今後の強震動予測等にきわめて有用なものと考えています。</p> <p>なお、この項目については非常勤職員が主に作業するものであること(予算100万円程度)、他機関で実施するのであれば当然やる必要のないこと(しかし実際にはなし)、DBは公開であり、投資効果、効率の面では十分であるとの認識です。</p> <p>4. 正式なタイトルは「開発」です。資料5が正しいものでした。資料作成中に事務局がタイトルを混同したものです。申し訳ございませんでした。</p>

	評価	委員コメント	コメントに対する回答
3	A	<p>しっかりと研究を進められていると思います。当日、時間が限られており、質問などできなかったのが、質問も含めてコメントさせていただきます。</p> <p>1. 強振動の予測・推定がなぜ必要なのか、理解できませんでした。過去最大規模の地震を想定すれば良いのでは、という意味です。地震計測システムの必要性が理解できませんでした。理解が不十分であると思いますが、単に被害を迅速に把握したいという目的であれば、カメラなどでも十分であると思います。</p> <p>2. 得られたデータを何かしらの形で公開することで、多くの研究者の参画を促すことができれば素晴らしいと思います。データを公開すれば、興味を抱く研究者が出てくると思います。</p>	<p>危険物施設周辺への影響も評価できるようにしたいと考えています。例えば、輻射熱の影響範囲や漏洩範囲などです。</p>
4	A	<p>東海、東南海、南海地震等の巨大地震の発生が叫ばれる中、早期に評価手法を確立し、既設タンクを含むコンビナート地区の安全性を確保すると共に、漏洩事故等による二次災害の防止を図るためにも早期に実施レベルまでつなげてもらいたい。</p> <p>また、石油タンクが設置され、経年劣化による腐食・亀裂等があるとのことであり、これらを早期に発見する方案を考えてもらいたい。</p>	<p>消防機関や事業者で使用できるシステムに仕上げていきたいと考えています。事故原因調査が効果的に行える手法の開発を行うことを考えています。</p>
5	A	<p>1. 日本は地震活動期に入っているといわれており、トラフ型であれ、フォールト型であれ、いつどこに巨大地震が起こってもおかしくない状況にある。こうした状況下、地震による最も甚大かつ広範な火災爆発事故の危険の高いコンビナート付属の石油タンク等の損傷被害推定システムの高度化の研究意義は極めて高いものと評価する。特に日本では設置後相当古くなった石油タンクも多く、経年劣化による脆弱性が昂進していることが懸念され、研究の結果が消防行政により改善命令、使用禁止命令まで出せる基準が設定されることが望まれる。リスクが分かっているが座して甚大な被害を待つのは忍びない。</p> <p>2. しかし、現実的には経年劣化、素材の優劣、設計、地盤、保守の優劣などに複雑な原因が絡み合うため、細かい基準の設定は難しいものと推察される。しかし、これらの研究によって、大地震の際に例え1つや2つのタンクが損傷を受け火災事故となっても連鎖的に大火災事故に拡大させることのないよう有効な損害拡大防止策の策定に結び付けられないかと思う。また、それが無理なら、火災が拡大する範囲とスピードの的確な予想により施設職員と地域住民を安全な場所に避難させる避難場所の確保とそこへの誘導路の設置などに結び付けられないでしょうか。</p> <p>3. ともかくタイムリーで重要な研究と評価するので計画通り研究を継続してほしい。</p>	<p>危険物施設周辺への影響も評価できるようにしたいと考えています。例えば、輻射熱の影響範囲や漏洩範囲などです。</p>

	評価	委員コメント	コメントに対する回答
6	A	<p>資源力のないこの国ではどんな理由にしろ貴重な資源を無駄にすることは決してしてはならないことのひとつと考えます。まして世界に名だたる地震国でありますので、この研究は絶対に必要不可欠なものと考えます。</p> <p>この研究評価に直接関係することではないのかもしれませんが、劣化によるひび割れから地中に漏れる原油の動向については研究はあるのでしょうか？消防という冠があるためどうしても火災ということが第一目になってしまいうように見えますが、地中に漏れた原油も魚毒をはじめさまざまな影響を引き起こすように考えられますことから、是非、備蓄方法のあり方に関しても、たとえばガスを液体にしては運送・備蓄するように、原油をゼリー状にしておく方法とか、研究対象にして頂きたいと思えます。</p>	<p>漏れた油が河川に染み出してきて発見されることがあるとの報告は有りますが、油の動向については研究事例は存じ上げません。</p> <p>漏れそうなタンクには、地中に漏洩検知管を設けて、発見を早め被害を最小限にするという方法が考えられると思えます。</p>
7	A	<p>巨大地震による石油タンクの火災は、1964年(昭和39年)6月16日に発生した「新潟地震」(M=7.5)を忘れることができない。当時の昭和石油新潟製油所の石油タンクが火災を起こし、12日間にわたって燃え続け、周辺の民家など60棟にも延焼、日本で起きたコンビナート火災としては、最大かつ最悪のものとなった。地震直後は、火災の原因は地盤の液状化によるものとされたが、のちの研究で長周期地震動とよるものと解明された。しかし、1978年宮城県沖地震、2003年十勝沖地震では、その教訓は生かされなかった。地震時の石油タンク火災は、消防力の分散や低下などを招くだけでなく、市民の中に不安感が募り、流言飛語などを生む恐れもある。国内にはきわめて老朽化した石油タンク群もあり、この研究を通じて、どこが危険かを探り、防災・減災向けての効果的な対策や事故・火災発生時の緊急かつ的確な応急対応に結びつくことを期待したい。</p>	<p>適切な予防応急対策が可能となる様なシステムに仕上げていきたいと考えております。</p>
8	B	<p>○ 経年劣化は避けがたいものですから、企業にとって設備更新しやすいような安全規制が必要と考えられます。そのための技術的根拠を明らかにするための研究であるべきです。</p> <p>○ 最も重要なことは、従業員の巻添えを出さないこと、周辺住民に迷惑をかけること、恐らく移転及び設備更新が最良の解決策でしょうから、それらを念頭においた技術研究にしていきたいと思います。</p> <p>○ 「……損傷被害システムの高度化」という題は理解しがたいです。</p>	<p>AEの研究は若干遅れていますが、AE活性度だけでも利用できないかと思っております。</p> <p>危険物施設周辺への影響も評価できるようにしたいと考えています。例えば、輻射熱の影響範囲や漏洩範囲などです。</p> <p>配布資料5の「……の開発」が正しい題目です。申し訳ございませんでした。</p>

	評価	委員コメント	コメントに対する回答
9	A	緻密な良い研究をされていると思います。研究成果も十分に期待できるものと確信します。 ただ、研究成果を十分に生かされるシステムの構築が必要だと思われます。折角の研究成果が、「論文」という形のみで終わらないよう、是非、努力してください。	完成したシステムは消防本部や事業所で使って頂けるように工夫したいと考えています。
10	A	課題が少し残っている様な気がしますので。	着実に本研究を進めていきたいと思っています。
11	B	地震時における溢流量算定手法、地震時の石油タンク浮き屋根の損傷形態の推定方法等については、着実な成果が得られているように思う。今後の経年劣化に関する研究成果を踏まえ、石油タンク損傷被害推定システムが確立されることを期待したい。この場合、現実面から考えると、経年劣化を受けた石油タンクが地震動により損傷被害を受けることも視野に入れて欲しい。	経年劣化として腐食減肉した側板や底板を想定した座屈や底部浮き上がりに関する検討は実施しており、評価プログラムを作成しております。
12	A	①各Key要素技術の研究開発が統合されて最終目標である「経年劣化を伴う石油タンクの地震時における健全性の保証」に結実する一種のConverging Technologiesの体系化を行われたし ②本命題は「経年劣化する複雑系社会経済インフラの災害時の健全性の保証」という普遍的な技術経営課題です。正に府省連携して上記のConverging Technologiesの設計とそのロードマップ作りと共有化が必要で、消防研究センターが他の研究機関と協働されて、これに挑戦することを期待します。	AEの研究は若干遅れていますが、その他の石油タンクの損傷評価手法について統合を行っていきたくております。
13	A	石油タンクは、その特性から漏洩や火災といった事故が発生した際の社会的影響は大きく、これまでも安全対策への取り組みは積極的になされてきたところではあるが、経年劣化に伴うとされる漏洩事故は後を絶たず、また、巨大地震発生時の安全対策についても確実なものとしていくことが望まれている。 このような状況下、本研究は地震時の液面揺動とタンクに及ぼす影響等、基本事項について各種実験を通じ着実に成果を挙げている。 本研究課題については、継続して研究を進めることで、石油タンクの損傷被害を推定し、安全対策に役立てることができ、本システムの開発は十分に期待できる。	消防機関や事業者で使用できるシステムに仕上げるよう着実に研究を進めていきたいと考えています。

	評価	委員コメント	コメントに対する回答
14	B	<p>石油タンクの損傷に伴う漏油の広域拡散及び拡散油の着火は、社会に多大な損害を与える。特に、日本の南海トラフ域地震の影響を受ける臨海部には人口の50%、資産の70%が存在し、巨大地震時における被害は、死者3万人、物的被害100兆円を越すものと推定されている。</p> <p>しかし、近代都市施設の一環である巨大石油タンクの損壊による被害の大きさは、未だ十分に解明されていないため、多くの国民・地域住民に多大な不安を与えている。本研究は、これを予測・評価するための一連の取り組みであり、成果への期待も大きい。平成18年度から研究が開始されているが、目標に向かって着々と進められているものと評価できる。ただし、予測の基盤である劣化進展の度合いについては、他分野での手法も応用しつつ、更に深く・実効ある成果が得られるよう努める必要がある。</p>	<p>AE法を板厚の測定に使うことの限界が見えているので、腐食活性度の評価だけでも当該方法が使えないかと考えています。</p>
15	A	<p>危険物施設の経年劣化の状況を正確に把握して、地震時などに被害を予見診断する技術の確立を目指す研究は極めて重要であり、また既に評価すべき研究成果が着実に得られており、今後も計画通り実行されたい。</p> <p>なお、今後に残された課題としてあげられている腐食劣化評価方(AE法)については、引き続き、改良の努力を進められたい。もし、その改良が望ましい成果が得られないときには、その対策についても十分検討されたい。</p>	<p>AEの研究は若干遅れていますが、AE活性度だけでも利用できないかと思っております。</p>