



東京大学大学院工学系研究科

教授 影 山 和 郎

東日本大震災によって尊い命を失われた多くの方々に深い哀悼の思いを捧げるとともに、被災された皆様に謹んでお見舞い申し上げます。一日も早い復旧を心よりお祈り申し上げます。また本協会におかれましては、我が国の経済活動や国民生活を円滑に、実りあるものとするため、本協会に託された社会的使命を、今後とも着実に果たされるものと信じております。

危険物地下貯蔵タンクにおいて、SF 二重殻タンク、あるいは FF 二重殻タンクという名称は、もはや珍ものではなくなったと思う。S は Steel つまり鋼のことであるが、F は今回の題目である FRP を意味している。FRP は、Fiber Reinforced Plastic の略であるが、日本語では繊維強化プラスチックと訳されている。強化繊維としては、ガラス繊維のほかに、炭素繊維、アラミド繊維、SiC 繊維など、様々な種類があるが、FRP というと、狭義の意味でのガラス繊維強化プラスチックを指すことが多い。FRP の歴史は第二次世界大戦中にまで遡り、日本人が初めて目にした FRP は墜落した B29 爆撃機の燃料タンクに使われていたものだったと聞いたことがある。FRP はその歴史の始まりから危険物貯蔵用タンクとして利用されてきたのである。

FRP の特徴は軽くて強いことである。また耐水性や耐薬品性に優れ、鋼のように錆たりしないことも利点としてあげられる。SF 二重殻タンクでは、鋼製タンクの外側を FRP で覆い、両者の間の隙間を漏洩検知層として利用することにより、耐食性に優れ、耐久性・安全性と経済性を両立させた構造としている。FF 二重殻タンクは、内殻も FRP で作製されたもので、軽く強い FRP の特性が生かされた設計がなされている。SF 及び FF 二重殻タンクは、その優れた性能から、その設置数は年々着実に増加している。

材料としての FRP は、危険物貯蔵タンクとして使い慣れた鋼と比較すると、変わり種といえる。その特性を十分理解した上設計することが、安全なタンクを設計・製造・設置する際の要点となる。まず一番の特徴は、鋼並の強度はあるものの、弾性率が小さいため、たわみや変形がどうしても大きくなってしまうことである。強度設計より変形を押さえる剛性設計が重要になる。とは言っても、壊れるときは脆性的であるので、応力集中に対しては細心の注意を払わなければならない。また繊維で強化した方向は強いが、強化されていない方向は、極端に言えば樹脂の特性しか期待できないため、例えば、接合部や層間部の強度については特別な考慮が必要になる。

平成 5 年 9 月の消防庁の通知により、SF 二重殻タンクの運用が認められるところとなったが、FF 二重殻タンクについても、平成 5 年ごろから本協会ですべて具体的な検討に着手しており、その当初から著者は検討会のメンバーに参加させていただいている。FF 二重殻タンクでは、FRP が構造部材となるので、構造設計や材料特性などについて詳細な検討を繰り返し行ったと記憶している。本協会並びに関連業界の皆様のご尽力により、SF 二重殻タンクと FF 二重殻タンクは地下貯蔵タンクとしての実績を着実に重ねている。これらの実績を踏まえ、本協会では、さらなる安全性の確保を目指した検討を続けている。