



ドローンを使用した屋外タンク貯蔵所の側板板厚測定等について

Terra Drone 株式会社

はじめに

現在、日本における屋外タンク貯蔵所の老朽化が進行しているが、底板については点検基準が定められているものの、側板については明確な点検基準が示されていない。欧米諸国においては5年から10年に一度の点検が義務付けられており、それに伴い、事故件数も減少傾向にある。

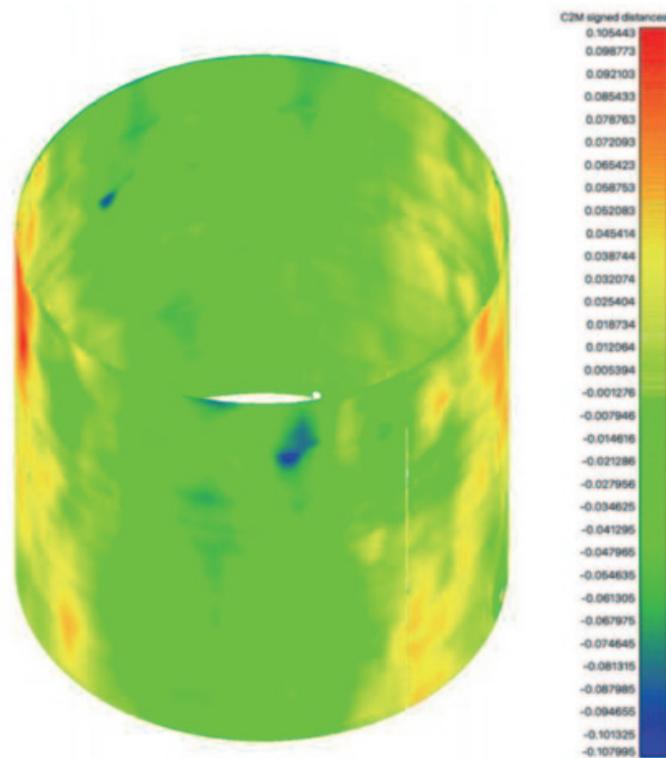
側板点検における大きな問題点として、足場を立てるためのコストと時間、ロープを使う場合には安全性の課題がある。そこで近年注目されているドローンを使用することにより、安全で、時間を短縮でき、低コストで可能な点検方法、また点検後もデータを蓄積していくことにより視覚的な経年劣化の管理方法について提案していきたい。

ドローンによる側板板厚測定、点検について

3つのプロセスで測定、点検を行う。

1、地上レーザースキャナーを使用したタンクの3次元化とタンクの歪みの測定

Wall deformation model



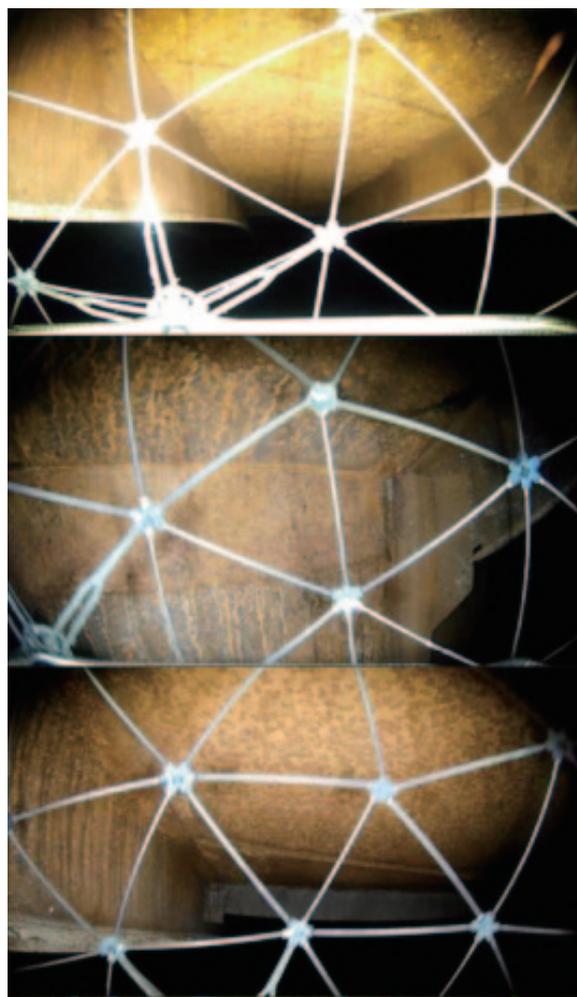
地上レーザースキャナーでの3次元化により、タンクの正確な現状の形状を把握することができ、それによって、歪みのあるポイントを把握することができる。

2、球体ドローンを使用した近接目視によるタンク内部の点検



Flyability製 Elios

球体のケージで守られているドローンを使用することにより、壁を気にすることなく近接して写真、動画をとることができ、非常に鮮明な画像を取得できる。よってタンクの高所であっても腐食の場所などを正確に把握することができる。



実際にEliosで撮影した画像

3、超音波センサードローンによる側板の肉厚測定

超音波センサーを搭載したドローンを使用することにより、今まではロープアクセスか、足場を組んででしか行えなかった高所の側板の肉厚測定をすることが可能になった。

実際の測定に関しては欧州のタンク点検企画の主流である EEMUA159 を基とする。

スキャンラインはタンクの径によりその数が異なり、超音波による板厚測定はこの幅 300mm のラインの内側で行う必要がある。例えば、直径 20m 未満のタンクではスキャンラインは 4 本となり、0°、90°、180°、270° の位置で測定を行う。

タンクの径とスキャンラインの関係性は下表の通りである。

タンク直径 [m]	スキャンラインの本数
$D < 20$	4
$20 \leq D \leq 36$	8
$D > 36$	円周率 $\times D / 15$

各スキャンラインは幅 300mm で一段目から最上段まで垂直にひかれている。

測定者は、そのスキャンラインの内側の点を、各段で計測する。各段当たりの計測する箇所は以下の 3 点となる。

また測定箇所に発生している錆を、超音波板厚測定器に取り付けられたプラスチック製ブラシにて取り除いた後、板厚測定を行う。

- プレート下部の溶接から 300mm 上の位置
- プレート中央部
- プレート上部の溶接から 300mm 下の位置

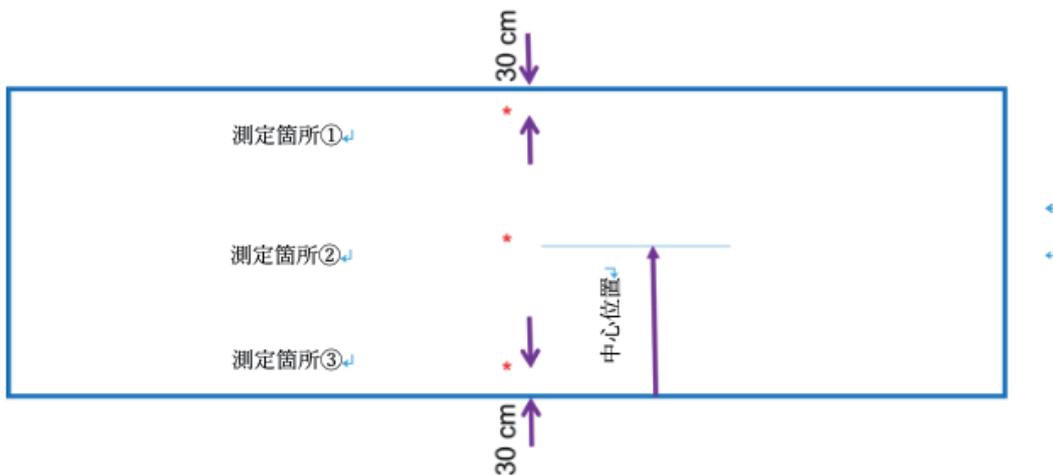


図 測定箇所



4、取得したデータの管理

取得したデータは Web クラウド上で管理することができ、複数人が同時でどこからでもアクセスすることが可能であり、過去のデータもすべて蓄積していくことができるので、経年劣化などを確認することも容易に可能である。

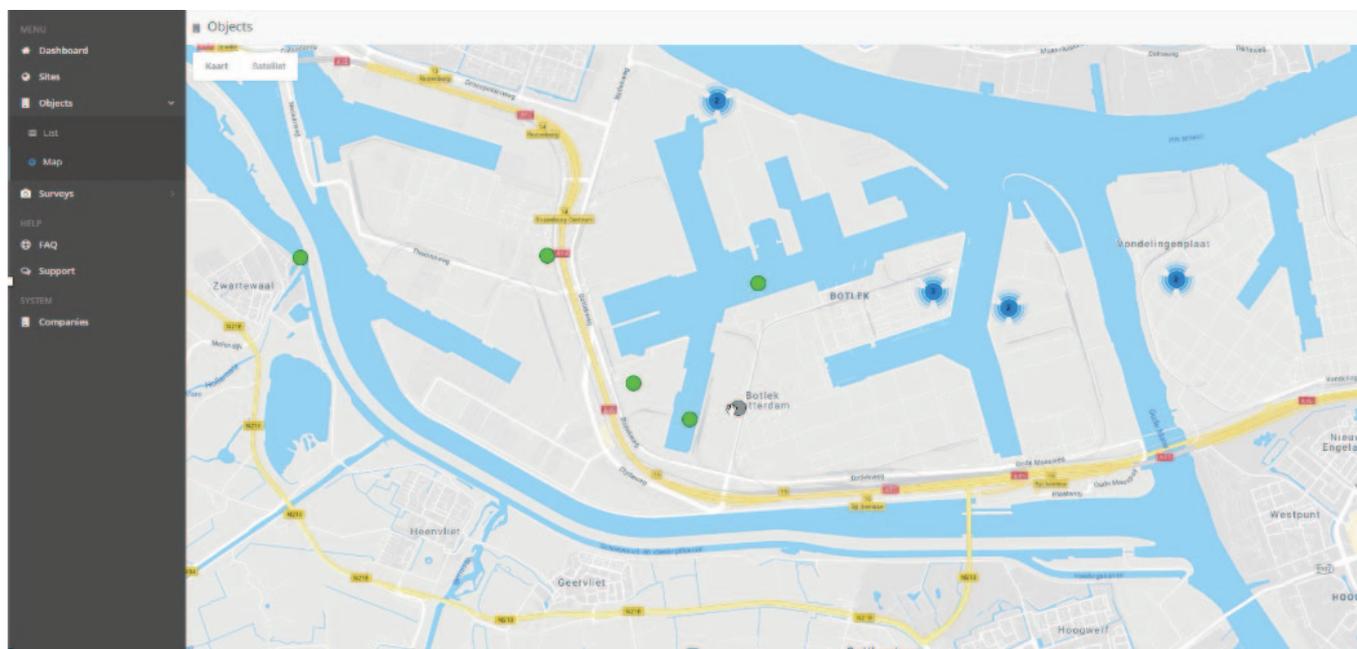


図 地図上でのタンクの位置の表示

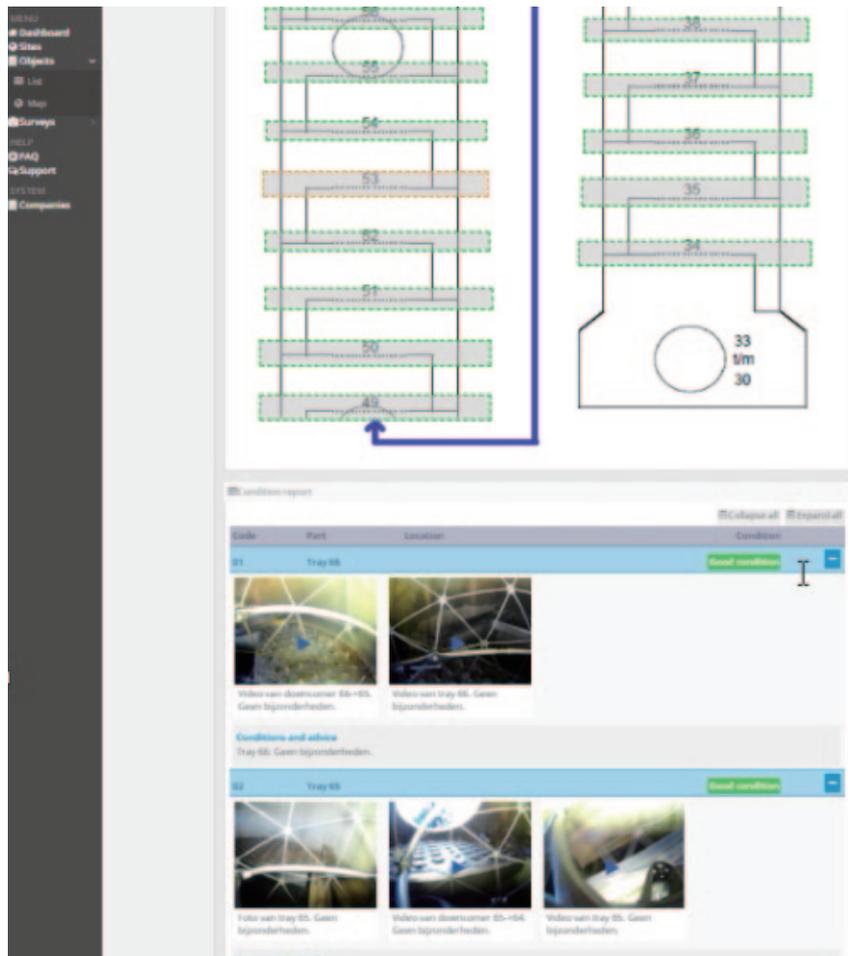


図 タンクの階層ごとのデータの管理

今後の課題について

ドローンを使用したタンクの目視点検、肉厚測定によって、コスト、時間を大幅に削減することが可能だが、現状で課題も何点か存在する。例えば、超音波センサーをうまく壁に接触させるためには風の状況が非常に重要となる。現状ではタンクの屋内からは計測が可能であるが、風の問題で屋外からの点検は行うことができない。もし、屋外からの肉厚点検が可能になれば、石油が中に入った状態であっても肉厚の点検が可能になるため、さらに作業を効率化することができる。

他の問題点は、ドローン操縦者の技量が非常に重要ということである。ドローンを壁に接触させ、超音波センサーを当てるという作業はすぐに誰でもできることではなく、多くのトレーニングが必要となる。将来的にはタンクの点検者が自分でドローンを飛ばして点検が可能になれば、ドローン専門の操縦者を必要としないため、コストを下げることができる。誰でも簡単に飛ばせるようになるシステムの構築も今後の開発、改善で重要なポイントになる。