

米国ロボットテストフィールド の活用状況調査報告

眞砂英樹

(海洋研究開発機構)

概要

目的

ロボット性能評価手法の国際化に向けて米国関係者と議論を行い、ロボット性能評価手法に関する標準化提案のベースを構築する。併せて福島ロボットテストフィールド（RTF）の活用の向上を図るため、米国テストフィールドの活用状況等の調査を行う。

調査日程

2020年2月10日(月)～16日(日)

メンバー (敬称略)

眞砂英樹（代表・JAMSTEC）、寺島政博（NEDO）、杉原潤一（PwCコンサルティング）、
小林康宏、植木美佳（株・スペースワン）、鈴木壮一郎（国際レスキューシステム）、山口雄三*、
臼田浩幸*（NEDOワシントン事務所）

* NISTのみ参加

調査訪問先

テキサスA&M大学 Disaster City（テキサス州 College Station）

<https://teex.org/Pages/about-us/disaster-city.aspx>

National Institute of Standards & Technology (NIST)（メリーランド州 Gaithersburg）

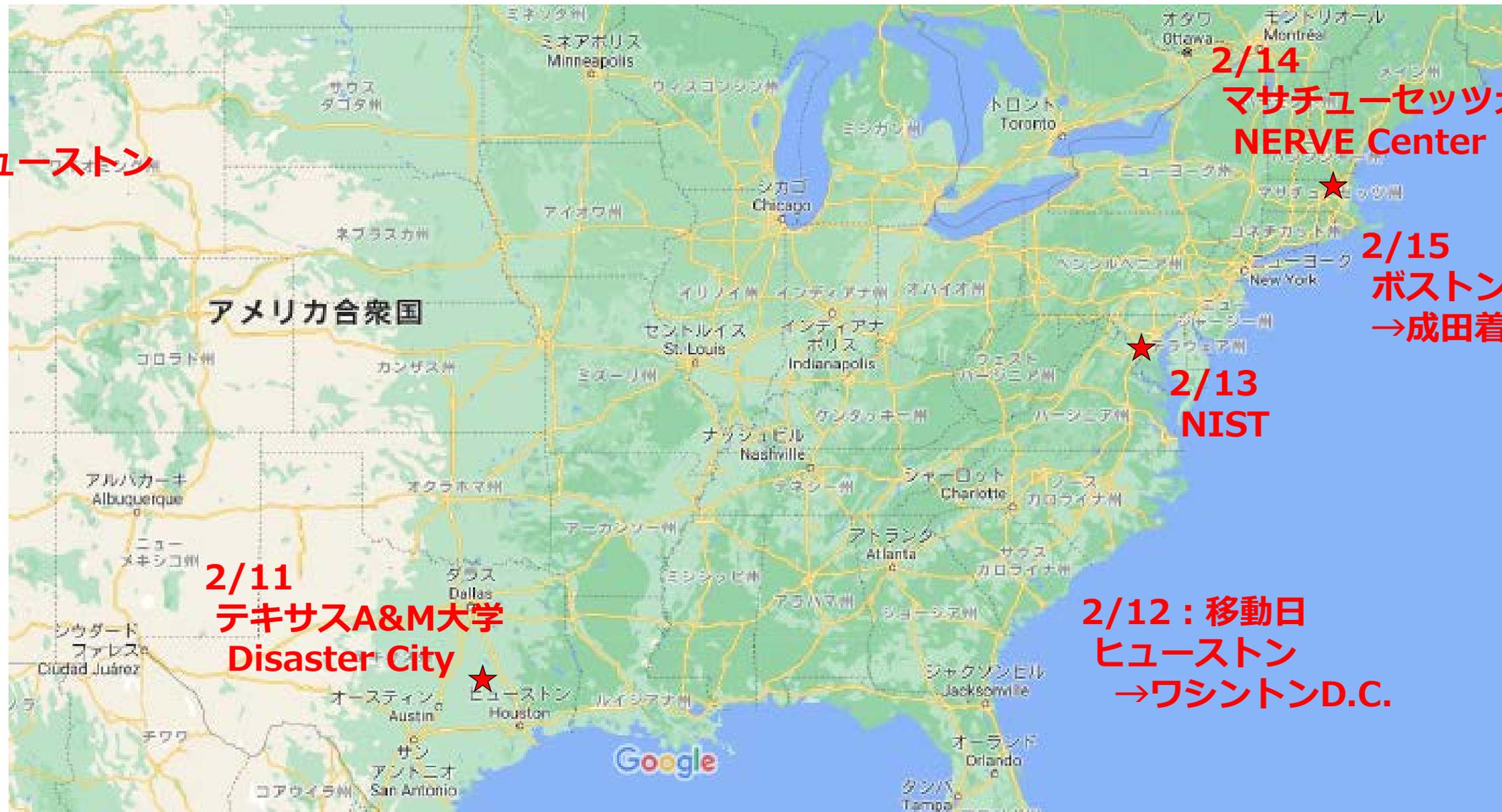
<https://www.nist.gov/laboratories/tools-instruments/robotics-test-facility>

マサチューセッツ大学 NERVE Center（マサチューセッツ州 Lowell）

<https://www.uml.edu/research/nerve/>

旅程

2/10
成田
→ヒューストン



2/11
テキサスA&M大学
Disaster City

2/14
マサチューセッツ大学
NERVE Center

2/15
ボストン発
→成田着 (2/16)

2/13
NIST

2/12 : 移動日
ヒューストン
→ワシントンD.C.

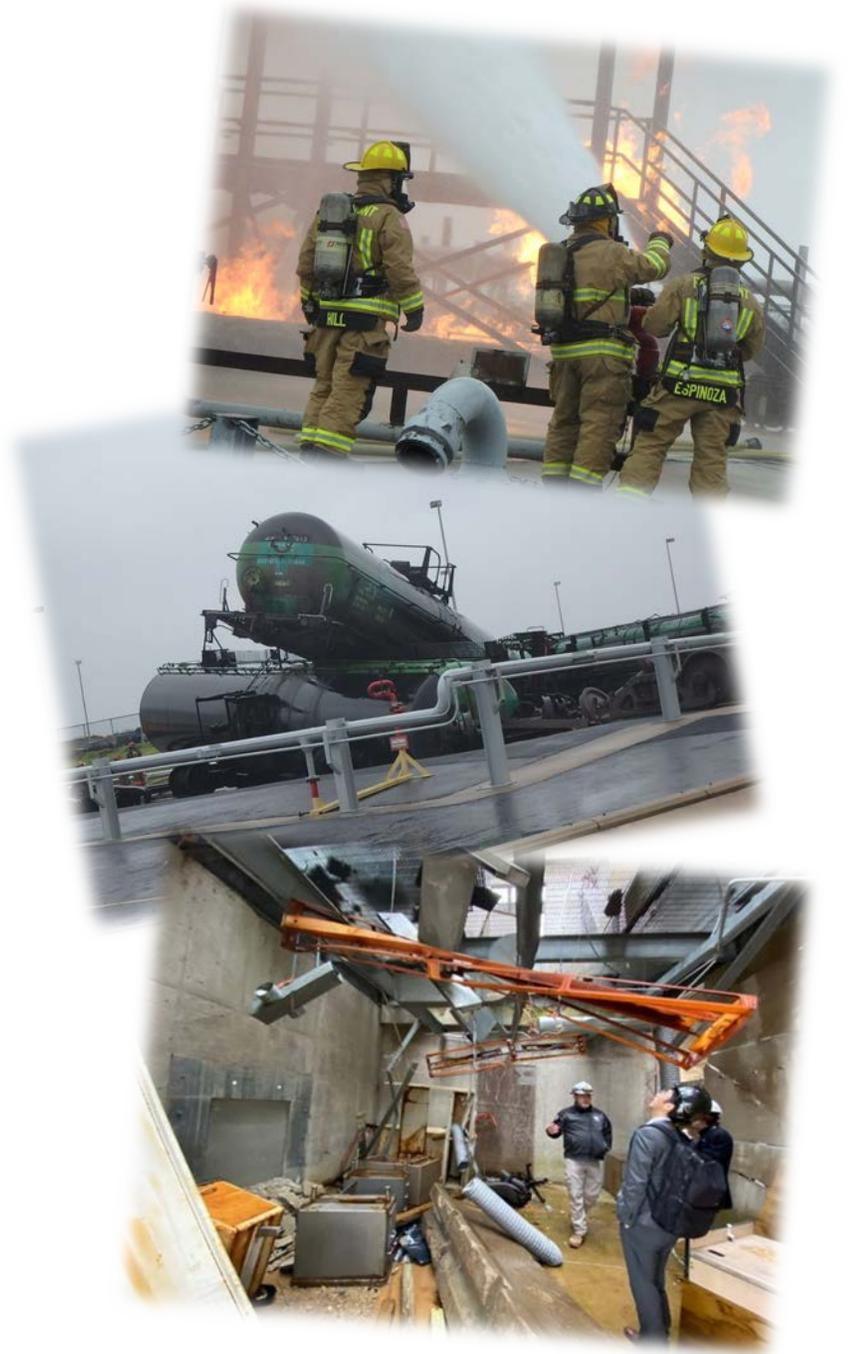
Disaster City



Clint Arnett
(Training Manager)

Disaster City

- 広大な敷地にプラント火災，乗り物（鉄道，タンクローリー，船，航空機等），崩落構造物（ビル，トンネル，一般家屋，店舗，立体駐車場等），農業施設等を模したモジュールが配置され，多種多様な訓練が行えるようになっている。崩落の仕方や火災発生状況など，シナリオに合わせて柔軟に対応可能。
- 消防士など人の訓練が主であり，現状ではロボットの試験あるいはロボットとの協同訓練は比率的に多くはない。
- 利用者が訓練のシナリオを考案し，施設側と安全性や実現可能性等を調整しながら現実的な訓練計画を策定する。訓練のリアリティを求める程，訓練に伴うリスクは増す。安全には配慮しつつも，ある程度のリスクは許容して訓練を実施している。
- 全米のみならず海外からも利用者あり。
- 政府等からの直接的な補助は受けず独立採算で経営（但し，受講生の訓練費用が公費から出ているケースはある）



National Institute of Standards & Technology



Adam Jacoff
(Research Engineer)

NIST

- ワンフロアの屋内試験場及びドローン用屋外試験場を有する。屋内試験場は主としてレスキュー用グラウンドロボットを想定した模擬プラント、傾斜面、様々な路面状況、ステアケース、等が配されている。
- 「汎用性の高さ・適用範囲の広さ」と、「試験体作成の容易さ」を基本方針とする。
- 世の中のニーズのレビューから標準試験方法（STM）を考案し、ASTMの標準化委員会に提案。試用期間を通じて妥当性を確認した上で制式採用となる。様々なレベルの機体で試験を行い、結果が適度にばらけるものが試験方法としては妥当である。
- 操縦者の技量差をカバーする為、トップオペレータースコアを満点として規格化するという手法を用いている。
- ユーザーサイド・開発者サイド双方の多くのスポンサーあり。ユーザー／開発者双方が有用性を認め、試験方法の標準化がビジネスとして成り立っている。
- 試験の多くは大学等に外注（海外機関も含む）。NIST自身で行うのは主として試験方法の考案のみ。



Univ. Massachusetts NERVE Center



Prof. Adam Norton
(Associate Director)

NERVE Center

- NIST考案の試験方法の実地検証に資する機関の1つ。NISTが開発していない分野の開発，及びNISTが考案した試験方法の評価を実施。
- 現在の主な研究分野

パワードスーツ (Exoskelton)

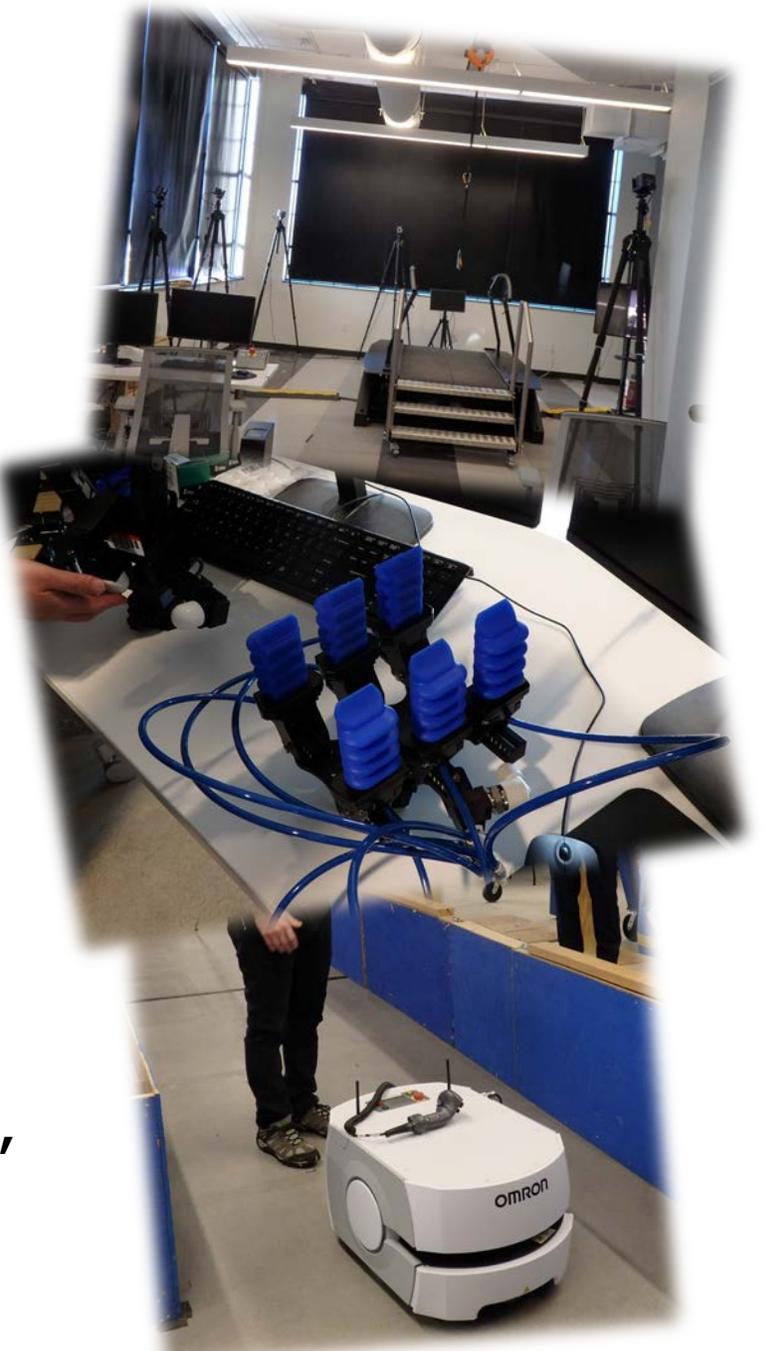
- 装着時の人体への影響や，より高機能な制御の為の計測。可変傾斜機能付きトレッドミル，各種路面での歩行，モーションキャプチャ等を使用。

自律飛行ドローン (DARPA Fast Lightweight Autonomy Program : 2年前に終了)

- GPS非支援環境下で20 mphで自律飛行し，目標物を探索して帰投するドローンの開発 (屋内における爆発物の探索等を想定)。
- 段階的試験：制御された環境下 (実験室) での試験→フィールドにおける半制御環境下での試験 (Mobile NERVE Center) →実証試験

産業用ロボット

- マルチタスクの組立用ロボット (部品の選定，組み付け，ネジ留め等，複数の工程を1台でこなすロボット)
- 協同ロボット
- アクチュエータ (グリッパ) の開発



調査総評

アメリカにおいては、NISTを中心として、性能評価標準手法のニーズの収集から、開発、妥当性確認、普及といった一連の活動が有効に機能している。その中で、大学・研究所、政府及び軍、メーカー、学協会（ASTM等）といったNIST以外の組織・団体が有機的なつながりを保ちながらそれぞれの役割を果たすことによって、標準化のプロセス全体が社会的な有用性を認められ、仕組みとして成り立っている。

