

US&R訓練施設の整備と運用に関する考察  
 —米国テキサスDisaster City<sup>®</sup>訓練施設の調査結果から—  
 A Study on building and operating the training infrastructure for US&R:  
 A Survey of Disaster City<sup>®</sup> Training Facility in Texas, U.S.A.

○吉村 晶子<sup>1</sup>, 田所 諭<sup>2</sup>  
 Akiko YOSHIMURA<sup>1</sup> and Satoshi TADOKORO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 独立行政法人 防災科学技術研究所 地震防災フロンティア研究センター

Earthquake Disaster Mitigation Research Center, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention

<sup>2</sup> 東北大学大学院 情報科学研究科・特定非営利法人 国際レスキューシステム研究機構

Graduate School of Information Sciences, Tohoku University; International Rescue System Institute

Establishing a national response system for Urban Search and Rescue (US&R) is now on the way in Japan. This paper reports a survey on Disaster City<sup>®</sup>, which is a world-famous comprehensive US&R training facility constructed and build and operated by TEEX (Texas Engineering Extention Service) in Texas, U.S.A. As the result, the key points of facility components, arrangements, layouts are shown with the system to run the facility, and the unique characteristic of US&R training facilities are specified. Discussions are made on the constraints and advantages of introducing such kind of training facility in Japan, and the necessity to consider training resources in a system together with the actual response resources is shown.

**Keywords** : Urban Search and Rescue, training facility, Disaster City

## 1. はじめに

世界各地で大規模地震やテロ等の瓦礫災害が相次いでおり、US&R (Urban Search and Rescue 都市型捜索救助) 対応力向上の取り組みが世界各国および国連で進んでいる<sup>1</sup>。この国際的趨勢を受け、我が国においても、国際派遣の分野では今年(2010年)3月に国際緊急援助隊が国連INSARAGによるIECを受検・合格し、最高級のheavy team認定を受けるなど取り組みが進みつつある。一方、国内災害対応については、我が国ではまだUS&R対応体制が確立されていない段階であるが、総務省消防庁が近年積極的にUS&R導入に向け取り組んでおり、「救助技術の高度化等検討会」におけるUS&R関連技術の導入検討、「実戦的な特殊災害対応訓練」での技術紹介と実技訓練、US&Rをテーマとする「全国消防救助シンポジウム」の開催等を通じ、検討・検証と普及に努めてきている。

以上の動きを受け、今後我が国でもUS&R訓練施設の整備が急速に進むものと思われ、その整備方針や運用方針の確立が求められる。具体的には、現時点において、(1)施設整備戦略(国と地方、主要本部と各本部でどのようなバランス、内容、階層で施設を整備するとよいのか、

各施設の訓練対象者や訓練内容のレベルをどのように設定するか)、(2)整備方針((1)により決まる各施設の位置づけに応じた施設のつくり方や設計思想はどうあるべきか、例えば模擬災害現場としてのリアリティをめざすのは本質であるのかどうか等)、(3)運用方針(破壊や穿孔を含む訓練を行う施設であるため(2)で決めるつくり方によっては現状復帰方式での運用に限界がある場合も見込まれる)に関する検討が差し当たっての重要項目である。

以上を念頭に、本報では、我が国における方式を検討する上で参考になるとと思われる優良既往海外事例として、世界最高峰のUS&R訓練施設とされるDisaster City<sup>®</sup>訓練施設(図1、米国テキサス州カレッジステーション市)を調査してきたので、その結果について報告する。



写真1: Disaster City<sup>®</sup>訓練施設

## 2. 調査対象施設の概要

### (1) Disaster City®訓練施設の概要

Disaster City®訓練施設は、TEEX (Texas Engineering Extension Service, 次節参照) が約 770 万ドル (約 7 億 2 千万円) かけて整備した US&R の包括的専門訓練施設である。基礎訓練の諸施設のほか、住宅、オフィス、商店街モール、劇場など各種建物の模擬倒壊現場や脱線車両等を広さ約 52 エーカー (約 21 万㎡) の敷地内に配し、世界的にみても最高峰の施設内容となっている。

### (2) 運営団体

この施設を運営している TEEX は、テキサス A&M 大学システムの構成団体の一つであり、この施設や他の保有訓練施設における訓練等の開催、講師や技術者の派遣、その他各種の技術的支援を提供する公益団体である。2009 年度の実績では、米国全土および 62 カ国にわたる約 19 万 5 千人に対し、それらサービスを提供している。

TEEX の歴史は古く、テキサス A&M 大学が 1929 年にテキサス州消防士消防長協会により、州内における消防士の専門訓練学校として恒久的な選定を受けて以来、消防・緊急対応に関する教育訓練を提供してきている。

なお、TEEX の雇用者数は 1,000 人弱、また年間予算は 8,310 万ドル (約 77 億 5 千万円、2010 年度) である。

## 3. 現地調査の概要と結果

### (1) 調査日程と当該期間中の施設使用状況

現地調査を 2010 年 3 月 8 日～11 日に実施した。この期間中、Disaster City®では米国 NIST (National Institute for Standards Technology) 主催による救助ロボット性能評価実験実証会が実施されており、世界各地からロボットの研究開発者が集まっていた。同会には Texas Task Force 1 の隊員も参加し、日本からも 33 名の関係者が参加している。

### (2) Disaster City®訓練施設で開催される訓練

調査を始めるにあたり、Disaster City®訓練施設で開催される訓練コースの種類と位置付けをまず確認した。結果と表 1 に示す。この表の右欄にあるように、TEEX が独自に開発したカリキュラムも多く含まれている。それらは、米国国家 US&R 対応システムにおいて FEMA が標準化している US&R 隊員養成訓練カリキュラムよりも advanced なコースとして提供されているものである。

表 1: Disaster City®で開催される訓練コース一覧

US&R Rescue Program		
1. Structural Collapse Awareness		TEEX curriculum
2. Collapse Rescue Operations		TEEX curriculum
3. Structural Collapse Technician 2		FEMA curriculum
4. Advanced Structural Collapse 3		TEEX curriculum
5. Advanced Structural Collapse 4		TEEX curriculum
6. Advanced Structural Collapse 5		TEEX curriculum
7. Medical Considerations for the Rescue Technician		TEEX curriculum
8. Rescue in a Contaminated Environment (RICE)		TEEX curriculum
US&R Search Program		
1. Disaster Technical Search Specialist		FEMA curriculum
2. Disaster Canine Search Specialist		FEMA curriculum
3. Disaster Canine Workshop		TEEX curriculum
4. Wilderness Search and Rescue		TEEX curriculum
5. Wide Area Search		TEEX curriculum
6. Canine Emergency Medical Care		TEEX curriculum
US&R Medical Program		
1. Disaster Medical Specialist		FEMA curriculum
2. WMD Considerations for the Medical Specialist		FEMA curriculum
3. Medical Effects of Primary Blast Injuries		TEEX curriculum
4. EMS Operations & Planning for WMD		TEEX curriculum
US&R Hazardous Materials Specialist Program		
1. WMD - Enhanced US&R Operations		FEMA curriculum
2. WMD Considerations for US&R Hazardous Materials Specialists		FEMA curriculum
US&R Swiftwater & Flood Rescue Program		
1. Swiftwater Rescue - Awareness		TEEX curriculum
2. Swiftwater Rescue - Operations		TEEX curriculum
3. Swiftwater Rescue - Technician		TEEX curriculum
4. Swiftwater Rescue - Technician Refresher		TEEX curriculum
US&R Command Staff Program		
1. Search and Rescue Plans Officer		FEMA curriculum
2. Search and Rescue Safety Officer		FEMA curriculum
3. Search and Rescue Communications Specialist		FEMA curriculum
4. Disaster Logistics Specialist		FEMA curriculum
5. ICS for Structural Collapse Incidents		National Fire Academy
6. Developing a State/Regional CBRNE Task Force		TEEX curriculum
International US&R Program		
1. International Urban Search and Rescue		TEEX curriculum
2. International Structural Collapse Rescue		TEEX curriculum
US&R Full-Scale Exercise Program		

### (3) 施設の構成とエリア分け

施設は実技訓練エリアとそれ以外に分かれている。実技訓練エリアでは、厳密な入退場管理および安全管理が行われ、災害現場の危険区域に相当する扱いがなされる。今回の調査期間中の場合は、このエリアに入場する救助ロボットの実証会参加者全員に対し、毎朝必ず安全講習が行われ、エリア内での危険の種類についての説明と注意喚起、PPE (身体防護装備) 装着や入退場の報告などのルールがその必要性とともに説明され、遵守の依頼と徹底がなされていた。また、訓練エリア内外の区域区分は警戒線ロープを用いて明確に示された上で、入退場ポイントにテントが設置され、そこで「チェックイン」「チェックアウト」を行うルールとなっていた。

一方、実技訓練エリア外の区域には、教室棟と管理事務所棟がある。教室は、数十人規模の講習ができる設備のものが 2 室分あり、人数が多い場合には間の仕切をなくし 1 室としても使え、今回の調査期間中は安全講習、ワークショップ、および昼食スペースとして活用されていた。その他このエリアにはトイレとシャワー室、泥落とし用の屋外水栓、駐車場、喫煙所等が配置されている。

### (4) 基礎訓練施設の概要

実技訓練エリアはさらに、基礎訓練エリアと応用・演習訓練エリアに分かれる。今回調査で両エリアを案内してくれた国際救助担当責任者は、そこで行われる訓練内

容の違いを「training」と「exercise」という言葉で明確に説明してくれた。曰く「trainingは、受講生が個々の技術を学ぶものであり、教官はそのやり方を教える。例えばどのようにコンクリート板を持ち上げ、動かすかなどといった個々の基礎技術である。その習得習熟をはかる訓練であるので、災害想定との付与は行わない。ただし、技術の習得のために効果的であると思われる場合に限り、活動場面の想定を付与する場合がある。例えば、コンクリート板に穿孔する穴の適切な大きさの感覚をつかむには、漫然と穿孔させるよりも、壁の向こう側に要救助者を置き、アプローチのための穴を穿孔させ、実際に要救助者をその穴から通して救出するところまで行かせたほうが効果的である。しかしそのような想定を用いる場合であっても、trainingにおいては、救出完了までの時間制限は設けず、出来るまでじっくり取り組ませ、確実に技術を習得できるよう指導する」とのことであった。

基礎訓練エリアの各施設のつくりも、以上の訓練思想によく合致しており、基礎技術の習得のために必要な基本バリエーションがきちんと用意されていること、また受講生がただ言われた通りに行くだけに終わらずに自ら気づき考えて動くことを促す工夫が随所にみられたことが特徴的であった。例えば写真2の施設は下方向・横方向・上方向への穿孔の技術を学べるようつくられており、また嵌める板の種類を変えることで、コンクリートや鉄、木材など各種材料の穿孔技術を学べるようになっている。



写真2 : Breaching / Breaking 基礎訓練用施設



写真3 : Exterior Shoring 基礎訓練用施設

また写真3の施設では、補強材の設置基面となる地面の状態にバリエーションが用意されており、水平の土間コン、水平の土の地面、傾斜した地面、瓦礫の乗った凸凹面など各状態が用意されている。また補強材の立ち上げ高さも、約4~6mに対象壁の高さが変化していることにより訓練バリエーションが得られるようになっている。

#### (5) 応用訓練施設の概要

これに対し、応用・演習訓練エリアで行われる訓練はexerciseと位置づけられ、それは「ある災害想定のもとで訓練する。また救出完了までの時間制限も設ける。exerciseには、trainingの修了者しか参加させない。また教官は、例えば不安定な傾斜面上での活動であっても、活動方法をいちいち教えない。用いるべき技術はtraining段階で習得済みのはずだからである。ただし、参加者の身体生命に関わる危険が生じた場合は、教官が訓練を中断する」とのことである。

施設のつくりも、以上の考えに沿った訓練が実施できるよう、想定災害の現場状況を模擬した各種施設が用意されており(写真4)、また訓練目的や想定内容に応じ、空間設定を随意に変更できるよう工夫した箇所が多くみられた(写真5)。



写真4 : パンケーキクラッシュした駐車場想定施設の例



写真5 : 天井の傾斜角を容易に変更するための金具の工夫

#### (6) 運用上の工夫

訓練設定(いわゆる仕込み)と訓練後の片づけは、施設の技術員によって行なわれていた。したがって、これら技術員は、訓練場所の内部の状態や、どこにどの材料



をどのようにいくつ設定したかを隔々まで把握している。

技術員の作業の流れは、例えば写真 2 の施設の場合は、①前回訓練で使用済みの材料等の片付け：使用済み材料がコンクリート板など重量物である場合、訓練場所からとりあえずはずして仮置き場所に一時置き、その後型枠から外す作業を行なう。再使用可能な型枠でない場合は、板を最終的な置き場まで運ぶ。最終的な置き場は、応用・演習訓練場所に積まれた瓦礫の上になることが多く、そこに積み重ねることにより、不安定足場の活動訓練等に役立てられる。②次回訓練に必要な材料の準備と設定：クレーンの届く範囲内の場所でコンクリート板を型枠から制作し、後日クレーンを用い設定する。等となる。

また、応用・演習訓練エリアの各施設も、壁や床に板交換用の枠を予め嵌め込んだつくりにしてあり、破壊や穿孔を行なう板を交換可能とする工夫がなされていた。

なお、これら Disaster City®の各施設づくりは、英国が US&R 訓練施設を建設する際に TEEEX の協力により参照されている。ひとつ英国がテキサスを参考にできなかったであろう点として、乾燥地域であるテキサスでは木材の保管が容易であるのに対し、日本と同様に多湿な気候である英国では木材を長期間保管しておくのが困難である点が挙げられるが、英国出身者である国際救助担当責任者によると、英国では、もし出勤がなく、出勤用（緊急補強用等）の木材を 6 カ月間使用しなかった場合、それを訓練用にまわし、その機会に出勤用の木材を更新するというサイクルにて運用しているとのことであった。

#### 4. 我が国に参考になる事項に関する考察と整理

##### (1) 施設整備戦略に対して

3(2)により、Disaster City®で提供される TEEEX コースは高レベルであり、図 1 に示す位置づけにあるととらえられる。また 3(5)でみた通り、exercise と位置づけられる応用・演習訓練はこの施設で存分に実施可能であった。

我が国でも US&R 導入にはこのレベルの施設の整備が

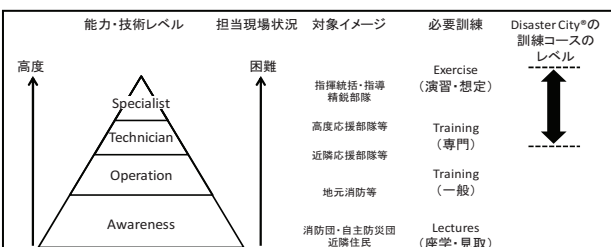


図 1：Disaster City®訓練施設の位置づけ

必要となろう。本報でみたように、US&R 訓練施設は、重量物やその廃棄物を扱う施設であり、また設定変更を随時必要とするという性質を持つ。よって、拠点に集積して整備すれば、管理運用上のスケールメリットを得やすいであろう。一方、図 1 の裾野部分も重要である。各本部でも training 用の施設を持つという場合は、指導者の養成、施設の管理や設定の要員と車両の確保、訓練用資材の手当て等に関し、相当の目配りが必要であろう。

##### (2) 整備方針に関して

3(4)(5)から読み取ると、この施設の設計思想で重視されていたのは、適切な訓練場所をバリエーションの中から選択または調整して設定できることであり、必ずしも模擬現場としてのリアリティが第一に追求されていた訳ではなかった。もちろん、リアリティが極めて重要な場合もあるが、それはあくまで訓練目的や対象（救助ロボット等も含む）による。目的やねらう効果を明確化し、それと対応づけて施設要件を整理することが重要である。

##### (3) 運用方策に関して

3(6)でみた資材循環の流れを図 2 に模式図化して示す。

US&R 訓練施設を整備する際には、整備後の円滑な運用を考え、図 2 のサイクルを念頭に、計画的・段階的に整備を進めることが重要であろう。また上述の設計思想を参考にすると、運用においては、現状復帰をめざすのではなく、次の訓練でどのような能力・技術を隊員に身につけさせたいかに対して適切で訓練効果のあがる設定を用意するという発想となろう。またこのほか、施設の区域区分と管理の徹底、施設内部の隔々まで把握している人員の存在が管理の安全上重要であると思われる。

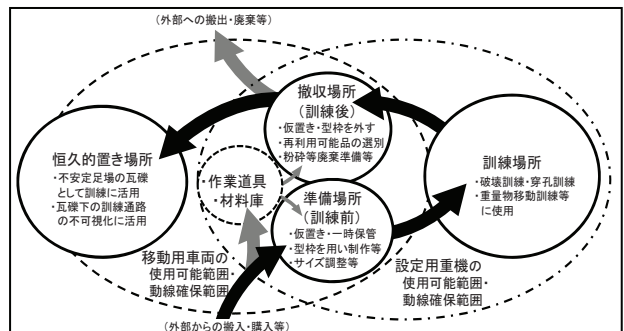


図 2：訓練に用いる材料の流れ（コンクリート板の場合）

##### 謝辞

現地調査では TEEEX の Clint Arnett 氏、Brian Freeman 氏に大変お世話になった。また本調査は JST 戦略的国際科学技術協力推進プログラムの助成を受けた。記して感謝する。

##### 参考文献

1 吉村晶子・佐藤史明 et al：米国・英国との比較調査を通じた US&R 実働戦略に関する研究。地域安全学会論文集(10)：125-135, 2008