

## 爆発物テロへの対応 —ポストン・マラソン爆弾テロを踏まえて—

山梨県立中央病院 救命救急センター  
井上 潤一

## COI 開示

### 日本救急医学会

筆頭発表者：井上 潤一

役員・顧問等の報酬	無
株式の利益* (または株式の5%以上)	無
特許権使用料など	無
講演料など	無
原稿料など	無
研究費・助成金など	あり*
奨学(奨励)寄付金など	無
寄附講座所屬	無
その他(旅費・贈答品など)	無

\*平成16年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)  
CBRNE 事象における公衆衛生対応に関する研究(H25-緊急一般-013) 申請者 大友康裕(東京医科大学 救急災害医学)

## はじめに

- ▶▶ 東京オリンピックを控え、現在世界で最も発生する可能性の高い爆発物によるテロ災害への対応体制を確立することが急がれる
- ▶▶ わが国では過去 40 年爆発物テロは起きておらず、十分な知識や経験が蓄積されていない



1978 年  
三菱重工ビル爆破事件  
死者 8 名、負傷者 376

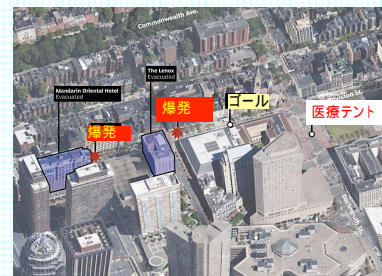
## 目的・方法

- ▶▶ 昨年発生したポストン・マラソン爆弾テロへの対応を調査し、わが国における爆発物によるテロに対する救急医療対応の具体的なあり方を検討する
- ▶▶ 文献調査、関係者インタビュー。
- ▶▶ おもに 3T (triage, treatment, transportation) の観点から検討

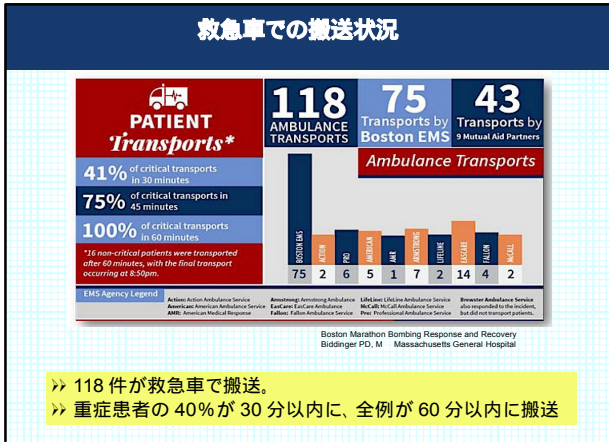
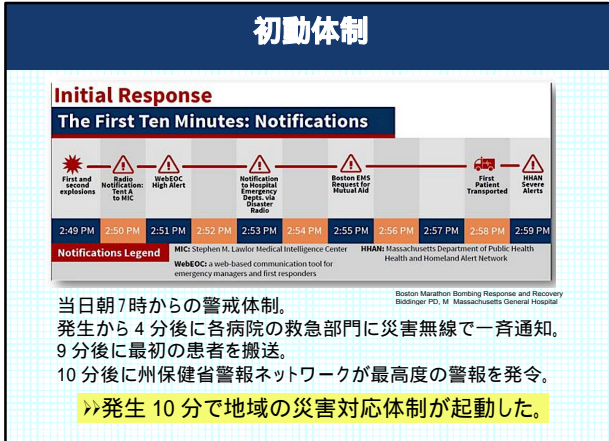
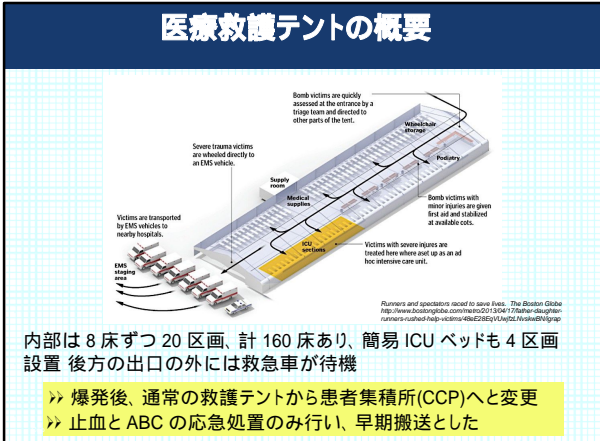
## ポストンマラソンの体制

- ランナー 27,000 人 + 伴走者 観客 50 万 医療処置 1000 人以上
- 医療者: ボランティアも含め 800 人以上が登録。
- 2012 年 高温で 800 人が医療救護テント受診、275 名病院搬送。
- コース沿いに 26 の医療テント、うち 10 箇所には救急車。多数傷病者対応の救急資機材を積載したトレーラー複数配置。
- ゴールに ICU 機能を有する 160 床規模の医療救護テント、100 台以上の車いすストレッチャー、搬送要員を配置
- Dr. 47 人、認定Ns110 人、マッサージ 160 人、PT65 人、医療記録係 50 人、補助員 60 人
- ポストン市救急はコース沿いに 90 人配置、ゴールに救急車 20 台。
- さらにコース沿いの交差点に救急車、自転車、ゴルフカートに乗り AED やタニケット等の応急処置機材を持つ救急隊員を配置。全員が無線機を携行。

## 現場の状況



14:50 ゴール直前で 1 回目の爆発。  
その約 13 秒後、約 150m 後方で 2 回目の爆発。  
医療テントには爆発時脱水等の症状で多くのランナーが収容されていた。

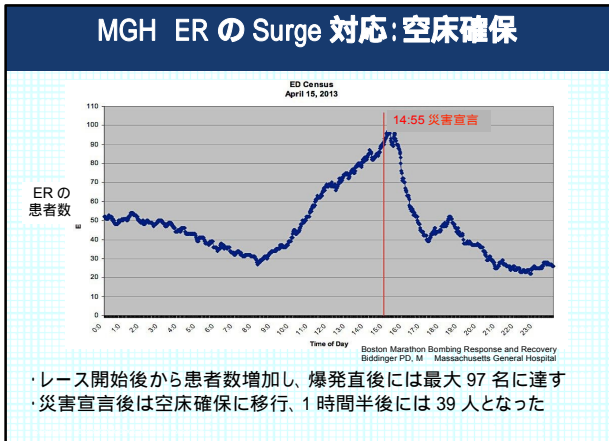


## 病院の収容患者数

- レベル1外傷センター(発生後60分/当日最終)
 

ブリガム	19/39
マサチューセッツ総合	16/37
ベイスラエル	17/24
ボストン医療	19/29
タフツ医療	11/28
ボストン小児	4/8
- その他の病院の発生後60分収容患者数
 

BWフォークナー病院	12
セントエリザベス医療センター	11
カーニー病院	5



## ER の surge (MGH 15:04~16:32)

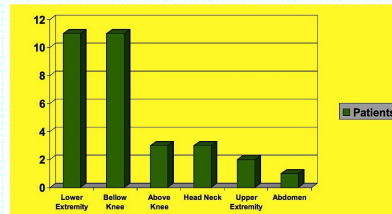
到着時刻	診断	転搬
15:04	外傷性切切断	人入院
15:05	膝損傷	人入院
15:17	外傷性切切断	人入院
15:20	左上肢損傷	帰宅
15:22	外傷性切切断	人入院
15:23	外傷性切切断	人入院
15:27	足関節異物	人入院
15:27	外傷性切切断	人入院
15:27	挫傷	帰宅
15:28	挫傷	帰宅
15:30	挫傷	人入院
15:41	外傷	人入院
15:52	外傷	人入院
15:52	皮膚	帰宅
16:00	皮膚	帰宅
16:22	挫傷	人入院
16:32	挫傷	人入院

Boston Marathon Bombing Response and Recovery, Biddinger PD, M Massachusetts General Hospital

・緊急手術の必要な重症患者が最初の 30 分に集中

➤ ER と手術室の迅速な空確保と人員確保

## 主な受傷部位



Boston Marathon Bombing Response and Recovery, Biddinger PD, M Massachusetts General Hospital

・熱傷 11、高度軟部組織 7、骨折 5、爆発破片 11  
・手術が必要な胸腹部臓器損傷はなかった

➤ 転送できる可能性あり

## タニケットの有用性

USA TODAY

Emergency tourniquets, war lessons saved lives in Boston



軍用型タニケット  
Combat Application Tourniquet(CAT)

- 2003 年米国で開発
- 簡便に装着 (自身でも片手で可能)
- 締め付け容易ながら十分な止血圧
- ボストンの救急隊も携行
- 2014 年米国外科学会使用ガイドライ

## ボストン・マラソン爆弾テロ まとめ

現場死亡の 3 例を除き 25 医療機関に搬送された 281 例は全例救命  
重症患者は発生から 1 時間以内に全例搬送

対応成功の要因

- 1) 平時からの計画・準備と頻回の病院訓練・多機関連携訓練
- 2) これを可能にする連邦の予算措置
- 3) 医療情報センター (Medical Intelligence Center ; MIC) の存在
- 4) マラソン関連傷病者に対する事前から準備された救急医療体制
- 5) 医療テント近くでの発生と居合わせた人々による迅速な対応
- 6) タニケットによる四肢外傷性切断に対する現場止血
- 7) 6 つの外傷センターの存在とそれらにおける救急外来と手術室の迅速な空床 (空室) 確保
- 8) シフト交替時間前後での発生による豊富なマンパワー

## わが国で爆発物テロを想定する場合

- 現場トリアージと搬送になんらかの工夫が必要
- 外傷に特化していないわが国の救命救急センターでは多数の爆傷患者に対応しきれない可能性あり
- 転送を念頭においた、爆傷患者の系統的診療手法が必要

## イスラエルの爆傷に対する現場トリアージ Save and Run

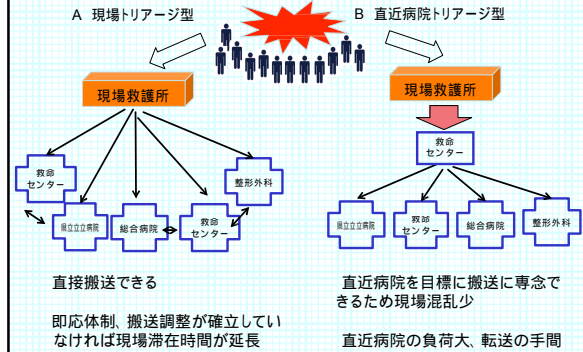
- カテゴリーを死亡、緊急 urgent、非緊急 non-urgent の 3 つに区分
- 判断の難しい黄色 (待機) カテゴリーは設定せず、より迅速にトリアージすることを目指す
- さらに早期搬送を念頭に現場で行う処置は気管挿管、胸腔ドレナージ、大量出血に対する止血の救命処置のみ
- 詳細な観察やそれ以外の処置は搬送途上に行う (Save&Run)
- 48 人の負傷者が発生した爆弾テロでは、発生からわずか 27 分で全員を現場から病院へと搬送完了している



## ロンドン同時多発テロの現場医師派遣

- プレホスピタル・ケア活動が経験豊富な複数の医師を2つの目的で現場に投入
  - 1) 重症患者の現場治療
  - 2) 医療機関への搬送調整
- 陸路封鎖渋滞により、救急ヘリコプターを使い医師や資機材を現場に投入
- 救急ヘリコプターの飛行回数はじつに25回に及んだ

## トリアージと搬送の考え方



## 患者のsurge

- ボストンマラソン爆弾テロ: 発生18分後に7名の重傷者
- ムンバイの列車爆破テロ: 発生15分後に最初の負傷者

市中で発生したEテロでは予想より大幅に早くsurgeが生じる  
初動3要素(人員、場所、資機材)と初動3部門(救急部、手術室、ICU)を直ちに確保、確立することが必要

## テロ症例の特徴

イスラエル10病院3年間の外傷登録より

登録データ7万例、テロ外傷1789例を非テロ外傷と比較

- 1) テロ外傷は、重症度が高い症例の割合が高い
 

ISS>15の症例	テロ 27.4% vs 非テロ 10%
とくに重症のISS>25	16.7% vs 4.0%
収縮期血圧90mmHg以下	6.3% vs 2.6%
手術施行率	49.8% vs 39.4%
- 2) 入院率が高い テロではER3人あたり1人、非テロでは10人あたり1人
 

ICU入院率	24.8% vs 7.0%
入院日数2週間以上	19.0% vs 8.4%
平均在院日数	5日(2-11日) vs 3日(1-7日)
- 3) 入院死亡率が高い
 

ISS>15では	6.4% vs 1.9%
	22.7% vs 13.4%

テロ外傷は、重症度、手術率、ICU入院率のいずれも高い  
分散收容が必要

## 爆傷を的確に診療する

### 爆傷診療マニュアル

1. 入室前に除染
2. 来院時心肺停止症例は黒タグ相当
3. 歩行可能でも、難聴、軟部組織損傷があればとりあえず黄色相当以上
4. 外傷性四肢切断があればまず止血: 圧迫 タニケット
5. 以降はJATECに則った初期診療
6. 著明な低酸素血症、呼吸困難を認めれば爆傷肺(BLI)を疑う: 胸腔ドレナージの準備、陽圧換気時の空気塞栓に注意
7. 遅発性損傷: BLI、腸管損傷
8. 最後に爆傷の病態(1圧、2飛散物、3飛ばされ、4熱傷有毒ガスクラッシュ)を考慮しながら再度全身観察

爆発物によるテロ(テロ)に対する爆傷ガイドライン  
平成24年度厚生労働科学研究費補助(健康安全・危機管理対策)研究費  
東京大学医学部附属病院(東京)の爆傷診療体制に関する研究

## 爆傷における転送基準(案)

1. 熱傷
2. 1次止血のできている外傷四肢切断
3. 手術が必要だが安定している症例
4. 麻酔処置の必要な軟部組織損傷
5. 入院の必要な症例  
\* 予防的胸腔ドレナージ

受入れ～転送のプロセスを修得するための研修が必要

## 結 語

爆発物テロに備え

1. 分散搬送の手法を確立する
2. 消防から確実に速報を得る連絡体制を確立する
3. 覚知 15 分で ER と手術室の空床を確保する
4. 爆傷患者の系統的診療方法と、転送に際して必要な検査と処置の修得
5. 軍用型タニケットを早期に導入する
6. 上記を修得する研修プログラムを開発する