

博士論文

日本国内で使用する救急外来標準の 緊急度・尖鋭度判定支援システムの開発

Development of Emergency Department Standard Triage and
Acuity System for Use in Japan

2015 年度

富山大学大学院 医学薬学教育部 生命臨床医学専攻

危機管理医学

木澤 晃代

目次

緒言

研究背景

1 国内の救急患者の評価指標

1-1 病院前における救急患者の評価

1-2 医療機関における救急患者の評価

2 諸外国の動向

1-1 病院前における救急患者の評価

1-2 医療機関における救急患者の評価

第1章 日本国内で標準となる救急患者評価法の開発

1 研究方法

1-1 対象

1-2 研究環境の整備

1-3 研究方法

2 研究結果

3 一致率

第2章 研修法の開発

1 研究方法

2 研究結果

第3部 日本国内での応用

1 富山型 ER トリアージシステム構築事業

2 救急受診患者の可視化

考察

総括

謝辞

論文要旨

参考文献

論文目録

緒言

救急外来は急性期病院には必須の設備であり機能である。日本医療機能評価機構の機能種別版評価項目 一般病院 3rdG.ver1.1においては救急医療機能の評価の要素として、1) 救急患者の受入方針と手順、2) 夜間・休日の対応体制の整備、3) 緊急入院などへの対応、4) 自院で受け入れができない場合の対応、5) 患者が児童虐待、高齢者虐待、障害者虐待、配偶者からの暴力等をうけた疑いのある場合の対応、が示されている。また、厚生労働省が指定する救命救急センターは、集中治療室への入院が必要な重症の救急患者を受け入れる、と定義されており、本来の救急医療の対象が救急車搬送による重症患者であることが示されている。

近年の様々な社会情勢により、救急外来は救急車により搬送される患者に加えて、時間外の受診希望患者が多数来院し業務の多忙化が著しく、医療供給体制の不均衡と重なりしばしば社会問題化している¹⁾。この問題は、救急医療を志す医療従事者の減少や救急外来の閉鎖など、医療供給体制において少なからず悪影響を与えており地域の医療崩壊の主因となっている。医療機関において、救急車搬送される救急患者と歩行来院する時間外患者の緊急度を評価する基準がなく、救急医療の状況評価は、総務省消防庁が提供する悉皆調査の記述統計量 census である救急搬送数(台数)と病院における救急患者総数(人数)によっておいる。このように救急患者の様態、とくに緊急度を正確に評価す指標はない。本研究では、救急現場の状況を緊急度の観点から客観的に評価するために、救急患者の vital signs により緊急度を判定するシステムとして緊急度・尖鋭度判定支援システムを開発した。

研究背景

1 国内の救急患者の評価指標

1-1 病院前における救急患者の評価

我が国の救急医療は、総務省消防庁が提供する住民サービスである病院前救急搬送と搬送し収容された医療機関において提供される救急医療から構成される。このため、制度としての救急搬送と医療としての救急医療の全体像の評価は客観的な指標がないことより困難な状況にある。

現行の救急搬送の指標は、搬送件数・現場到着時間・病院収容時間の悉皆調査によるcensus値が公表されているが、救急患者の重症度分類は、患者への医療提供の結果である入院期間による評価基準しかない。これは、

- 1) 軽 症：入院を要しないもの、
- 2) 中等症：3週間以内の入院を要したもの
- 3) 重 症：3週間以上の入院を要したもの
- 4) 死 亡：現場にて死亡確認したもの

であり、1964年に導入された分類で、現在でも用いられている。この1964年分類は、カテーテルによる治療など低侵襲治療が多く導入され、在院日数が短縮傾向にある現在の医療システムには全く適合していない。死亡も現場における死亡確認のみであり、心肺停止で病院搬送され、救急外来において死亡した場合は、入院していないため非入院扱いとなり、軽症として分類されている。このように現行の救急搬送の1964年分類は、医療状況とは大きく乖離したもので、救急医療の実情を表現する客観的指標は存在しない。

1-2 医療機関における救急患者の評価

我が国では、救急患者を受け入れている医療機関での患者評価指標はなく、救急車受け入れ件数（救急車台数）と救急外来受診者総数（時間外診療患者も含まれる、人数で表現）、この台数・人数しか救急医療の状況を把握する指標がない。いずれも全数調査による悉皆値 census であるため単純な比較しか行えず、医療機関相互の救急患者の質の比較は不可能である。このように、医療機関の救急医療機能の客観的評価はなく、救急医療の社会における評価は、統計処理が意味をなさない census の比較のみで行われている。

2 諸外国の動向

2-1 病院前における救急患者の評価

諸外国（アメリカ・イギリス・フランス・ドイツ・カナダ）においては、救急車を管轄する部署において電話通報を受信した時点で、それぞれ定められた protocol を用いて患者評価を行う（以下、call triage : CT）がなされている。さらに現場に到着した救急隊・救急救命士により、現場で傷病者の状態をprotocolに基づいて評価する（現場トリアージ on-site triage : OST）が行われ、搬送する医療機関が選定され、救急搬送がなされている。アメリカでは、通報受信時点でEMD (Emergency Medical Dispatch) protocol により出動する救急隊のレベルを選定し指示を出す。同様にイギリスでは、AMPDS (Advanced Medical Priority Dispatch System) の triage protocol により、フランスでは SAMU (Service d'Aide Medicale Urgente)の regulation manualにより、ドイツでは indication catalog、カナダでは CPAS (Canadian Pre-hospital Acuity Scale)により、CTが行われている。ずれの国でも、それぞれの尺度により分類統計が存在する。

2-2 医療機関における救急患者の評価

医療機関における救急患者の評価は、イギリス・フランス・ドイツでは、診察する救急医に委ねられている。一方、アメリカ、カナダでは、医療機関において triage nurse を制度化し、院内 (In-hospital) triageを開発し整備し、救急患者の重症度を客観的に評価し救急医療の内容が視覚化されている。アメリカはESI (Emergency Severity Index)が、ほぼ全土で使用されているが、医療システムが、日本と大幅に異なり、救急外来での軽症者の治療行為（傷縫合、投薬など）は特定看護師が行う、など法的差異が多く、現行の日本の救急医療への導入は不可能である。

CTAS (Canadian Triage and Acuity Scale) は、カナダ全土の医療機関の救急部門で導入されている IH triageである。CTASの悉皆値は、real timeにmonitoringされ管理されており、カナダ救急医学会の年次総会において開催される会議において、各症候 templateの修正や変更、などを行っている。また、CTASは、病院前のCPASと連動しており、IH triageのCT、OSTへの展開がおこなわれていることを最大の特徴とする。

第1章

日本国内で標準となる救急患者評価法の開発

日本の救急外来で標準的に使用する救急患者評価法は、これまでの入院期間によるものではなく、救急患者の来院時の状態を客観的に評価する必要がある。CTASは、vital signs（循環・呼吸・意識などの他覚的観察所見）と迅速観察および補足因子により緊急度を判定するもので、緊急度・尖鋭度判定指標（Triage and Acuity Scale）をシステム化した指標である。本研究では、CTASを対象とした。

CTASは、1)カナダ国内全土で10年以上の運用実績があること、2)カナダ救急部門情報システム（Canadian Emergency Department Information System :CEDIS)により real timeに管理されていること、3)病院前のCT、OSTに基本構造をおなじくするCPASが用いられて居ること、4)カナダの救急医療事情、救急救命士と救急看護師の職域・および職権が我が国に近いことなど2)より、CTASを対象として日本の救急外来で標準的に使用する緊急度・尖鋭度判定支援システムを開発することとした。CTASは、vital signsより尖鋭度を求め補足因子を参照し緊急度を判定するシステムである。CTASでは、緊急度を、Level 1（青色：蘇生群）、Level 2（赤色：緊急群）、Level 3（黄色：準緊急群）、Level 4（緑色：低緊急群）、Level 5（白色：非緊急群）に区分する。

1 研究対象と方法

1-1 研究対象

CTASは、Web上の softwareとして1998年よりカナダ全土で使用を開始した。CTAS (1998)では、成人と小児が別個の構造の algorithm による softwareであったが、CTAS

(2008) の改訂時に、この成人と小児の algorithm が統合され単一の software となった。本研究ではこのCTAS 2008を対象とし、日本の救急外来で標準的に使用する緊急度・尖鋭度判定支援システムを開発することとした。

1-2 研究環境の整備

2008年に、両国の学術団体として、日本側は日本臨床救急医学会と日本救急看護学会、カナダ側はカナダ救急医学会とカナダ救急看護学会において研究協力協定を締結、2009年には研究機関として富山大学大学院医学薬学研究部とカナダ側の主開発者である Alberta 大学大学院医師学部との間で部局間交流協定を締結し大学院間における研究として研究環境を整えた。研究の進捗状況より、カナダ側と相互訪問を行い研究計画の調整を行った。

1-3 研究方法

JTASの開発のために、まずCTASの解析を行った。CTASは、400以上の症候template、補足因子templateなどこれらをリンクする症候別の algorithm の集合体からなる softwareである。Algorithm の集合体といえるCTASの構造を解析し、各templateを直訳し、緊急度の需要に関しては東京都病院協会において初期検討³⁾を施行し、暫定的にCTAS2008 直訳版⁴⁾とした。この全医療領域に係わるtemplateについて、担当省庁(厚生労働省・総務省消防庁・環境省)や専門学会と peer reviewを行った。我が国の医療事情に固有の病態の症候やtemplateの追加作業、我が国では普遍的でない症候やtemplateの全面改定作業や削除作業を行い、algorithmの改訂作業を行った。統計処理はSPSSを用い、対象データが悉皆調査によるものは悉皆値censusによる統計量記述とした。

2 研究結果

暫定版である CTAS2008直訳版の改訂からJTASを開発する際の検討項目は多岐に及んだ。また、国内の多数の学会との学会横断的な peer review 作業となり、主なものとして、

1) 心肺蘇生に係る templateの表記は、日本蘇生協議会心肺蘇生ガイドライン2010に準拠、

2) 成人と小児の区分年齢を17歳から15歳に変更（小児領域の全templateを対象とし日本小児救急学会と合同検討）、

3) 妊娠の区分を20週から22週に変更（日本産科婦人科学会に準拠）、

4) 外傷の評価項目を修正（日本外傷学会および日本外傷診療機構に準拠）、

5) 日本で近年、社会問題化している「熱中症」を新規症候項目として追加・新規templateの作成とalgorithmの追加（環境省および日本救急医学会熱中症に関する委員会と合同検討）、

6) 小児に「ワクチン接種後の症候群」を新規症候項目として追加・新規templateとalgorithmの追加（日本小児救急学会よりの提案）、

7) 脳卒中の評価項目で発症後時間を3時間から4.5時間に改訂（日本脳卒中学会ガイドラインに準拠）

などがあり、全面的に改定を行った。また、血圧値や体温などのvital signsの数値基準がカナダと日本で異なり、変更する際に必要に応じて調査を行った。

これらの作業により、日本の救急外来で標準的に使用する緊急度・尖鋭度判定支援システムを開発しJTAS（2012）（Japan Triage and Acuity Scale）とした。CTASとJTASの改訂の比率を Table 1に示す。

Table 1 Ratio of Modification and Revision on CTAS to JTAS

	CTAS	JTAS	RT-total	RT/CTAS %	MT	MT/CTAS %
Adut	203	205	142	0.67	201	0.99
Pediatric	203	205	181	0.89	201	0.99
Total	406	410	323	0.79	402	0.99

RT= Revised Template

MT= Modified Template

JTASは、各症候テンプレートと補足因子テンプレートからなる algorithmを整理しUNIX仕様のソフトウェアとして構築、internetでオンライン化を行った。また、iOS (Apple) 対応の applicationとし tablet端末で使用可能とした5)。

3 一致率

CTASでは、同一の患者で異なる症候を選択しても尖鋭度と補足因子により同一の緊急度レベルが判定されることがalgorithmとして保証されている。

JTASの開発にあたっては、templateの数値の変更、templateそのものの追加・新設・削除を行い、algorithmの変更も行ったために、カナダのCTASによる緊急度判定のレベル値と日本国内のJTASによるレベル値の一致度を検証した。

カナダ救急医学会がCTASの検証用に開発した標準模擬症例40例を用いて比較した。CTASとJTASについてそれぞれ3時間の研修を行ったER看護師40名により標準模擬症例の緊急度判定を行った。CTASとJTASによる緊急度の判定は高い一致*を示し、両者により判定される緊急度は同一のものとして取り扱うことができると考えた。

* ($\kappa=0.835931$;95% 信頼区間0.70-0.97)

第2章

緊急度・尖鋭度判定支援システムJTASの導入研修システムの開発

本研究では、開発したJTASを日本国内の医療機関に普及させる必要がある。国内の医療機関を対象とし、救急患者の緊急度を客観的に共通の手法として普及させるために、導入と教育研修のシステム化が必要となる。我が国の総人口はカナダの約4倍にあたり、より効率よく普及できる研修法である必要がある。

1-1 研究方法

CTASのカナダ全土への展開プロセスを検討対象とした。カナダでは、CTASの導入研修プログラムは、医師向け導入研修はカナダ救急医学会により、看護師向けの導入研修はカナダ救急看護語学会によりそれぞれ開発され、国内全土で定期的に行われている。学術交流協定を締結している Alberta州立大学において、救急医療スタッフ向けのCTAS研修会を受講し、研修のカリキュラムおよび資料の提供を受けた。まだ全土を対象とするため、

指導者の養成カリキュラムも開発されており、指導者養成研修会を受講し、同様に資料の提供を受けた。これらの資料を対象とし開発を行った。

1-2 研究結果

JTASの作業工程と同様に、CTASを直訳、日本の医療システムに合わせた改訂作業を行った。教育研修システムもJTASでの改訂内容を反映させ、JTASプロバイダーコース用資料とJTAS指導者テキストを作成した 8)。

日本国内でのJTASの研修は、「富山型ERトリアージシステム構築」事業として、国内で初めてJTASをtablet端末で全ての救急告示病院に配布した富山県において開催された6)。当初は、wireless 環境で serverより受講者のノートパソコンからJTAS software 配信しする方式としたが、wireless 環境の構築が不安定であったため、JTAS software をタブレット端末に installし、これを配布し研修を行うこととなった。この場合、tablet端末より Web上のJTAS system にアクセスすることで、JTAS software は on-line access により常に最新版に up-dateされる。

この研修方法を用いて前述のCTASによる緊急度判定のレベル値とJTASによるレベル値の一致度を検証するために、カナダ救急医学会がCTASの検証用に開発した標準模擬症例 40例を翻訳し、CTASおよびJTASについて3時間の研修を行った後、A群) CTAS (日本語直訳版) を用いて緊急度判定を行う、B群) JTASを用いて緊急度判定を行う、とし一致率を検討した。対象は、それぞれ経験年数10年以上のER看護師20名であり、A群) CTASとB群) JTASによる緊急度の判定は高い一致*を示した。

第3章

日本国内での応用

1 富山型ERトリアージシステム構築事業

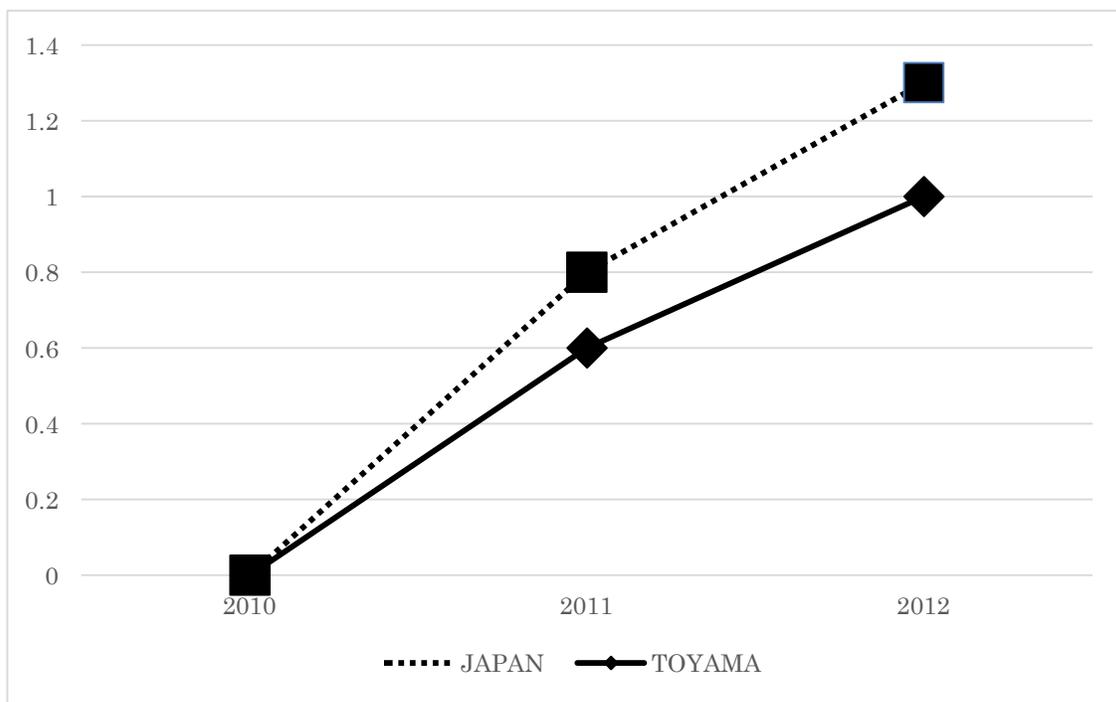
富山県・地域医療再生計画の公募に「富山型ERトリアージシステム構築」として全国にさがかけたJTASの県内への展開研究を応募し採択された6)。2010年に県内全ての救急告示病院（消防法2条9項に定め都道府県知事が告示する病院）にJTASをiPadとして配布した。引き続き、導入のための研修会を全国に先駆けて提供した。2016年現在において、JTASは県内では全ての救急告示医療機関で救急医療現場の共通言語となっている。

「富山型ERトリアージシステム構築」の効果を検討するために、総務省消防庁の悉皆調査値である救急患者収容時間の全国平均値と富山県内平均値の実数比較を行った。この救急患者収容時間は、全国・富山県とも増加傾向で、富山県では、全国と比べて観察期間中、低値であり増加の度合いが少なく、2010年の「富山型ERトリアージシステム構築」の導入以降、時間の延長が鈍化していることが示された(Table 2)。救急患者収容所要時間は、本研究期間中に全国、富山県ともに医療機関の数に極端な変化がなく医療機関への搬送時間は一定と考えられることより、この増加差分は病院側の受入決定に要する時間を反映している。富山では、JTASの導入以降、病院の受け入れ判断に要する時間延長差分が全国と比べて減少傾向にあることが推測される。(Figure 1)。

Table 2 Average and Increment of Time from Site to Emergency Department of Hospital
(census data, min.)

年	JAPAN	ΔJAPAN	Number	TOYAMA	ΔTOYAMA	Number
2008年	27.3	-	4678636	27.2	-	31690
2009年	28.2	-	4682991	27.9	-	31620
2010年	29.1	0	4979537	28.7	0	34015
2011年	29.9	0.8	5182729	29.3	0.6	34015
2012年	30.4	1.3	5250302	29.7	1.0	35765

Figure 1 Increment of Time from Site to Emergency Department of Hospital
(average of census, min.)



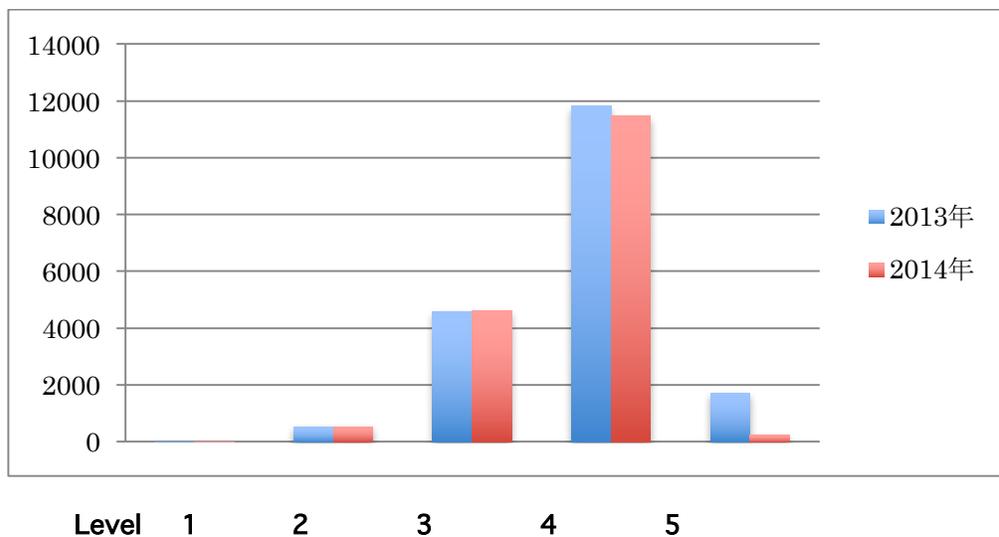
2 緊急度による医療機関における救急患者の可視化

JTASの導入により国内の医療機関の客観的評価による可視化、医療機関相互の客観的な比較、公開されているカナダのCTAS評価との国際間比較など様々な評価が可能となった。

国内の研究協力機関である北関東の地方都市の救命救急センターにおける、2013年、2014年の救急患者のJTASによる緊急度別患者数を Figure 2に示す。このように、救急外来受診患者の年次推移を客観的に視覚化することにより、この医療機関では、受診システムを変更した結果、非緊急群（レベル5）の患者の割合が2013年に比べ2014年に減少したことが示されている。

Figure 2 JTAS Data on Typical Local Emergency Center

(2013 n=18740 2014 n=16938)



	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Total
2013年	0.2	3.0	24.5	63.1	9.2	100.0
2014年	0.1	3.3	27.4	67.6	1.6	100.0

また、同医療機関の「救急外来の待ち時間」が、2013年、2014年両年においてJTASによる緊急度の高い患者ほど短縮していることが示された（Table2）。

Table2 Average of Waiting Time of Emergency Patient on Typical Local Emergency Center in 2013 and 2014 in (min.)

2013	Average (min.)	S.D.	母集団数	S.E.
Level 1	15.8	12.4	33	2.158562934
Level 2	24.4	16.6	556	0.703996812
Level 3	39.4	29.9	4585	0.441571991
Level 4	46.2	30.6	11828	0.281362211
Level 5	48.9	31.9	1738	0.765183853

2014	Average (min.)	S.D.	母集団数	S.E.
Level 1	16.1	13.4	17	3.249977375
Level 2	24.1	14.6	559	0.617514204
Level 3	37.2	22.7	4633	0.333499131
Level 4	44.2	28.6	11465	0.267103146
Level 5	44.8	32.2	264	1.981773005

年次別に各緊急度群間の有意差検定（WelchのT検定）を行うと、2013年では、蘇生群と緊急群（ $p<0.01$ ）、低緊急群と非緊急群（ $p<0.01$ ）に、有意差を認めた（Table 3）。2014では、蘇生群と緊急群（ $p<0.01$ ）、蘇生群と準緊急群（ $p<0.01$ ）、蘇生群と非緊急群（ $p<0.01$ ）に有意差を認めた（Table 4）。JTASを導入することで、有意に蘇生群の待ち時間が短縮していることが示された。

Table 3 Statistics within JTAS category in 2013

2013	V	t	p 值
1vs2	268.9201363	2.927005296	0.003554965
2vs3	827.2188441	11.6135318	8.50374E-31
3vs4	924.5305929	12.85522294	1.22143E-37
4vs5	946.76484	3.415838595	0.000637723
1vs3	888.8782842	4.530963154	6.01981E-06
2vs4	906.7408755	16.68312788	8.20934E-62
3vs5	927.9750688	11.07103991	3.14703E-28
1vs4	934.2482536	5.705509215	1.18772E-08
2vs5	837.9251178	17.37116938	1.35014E-63
1vs5	1001.983544	5.950730397	3.21094E-09

1:Level 1 2:Level 2 3:Level 3 4:Level 4 5:Level 5

Table 4 Statistics within JTAS category in 2014

2014	V	t	p 值
1vs2	212.2234146	2.230552558	0.026096475
2vs3	482.806659	13.31540505	8.41882E-40
3vs4	730.8596372	14.87350313	1.04739E-49
4vs5	822.8687951	0.336004005	0.736873858
1vs3	514.1343029	3.829775347	0.00012995
2vs4	789.8882648	16.51131551	1.41009E-60
3vs5	543.3119918	5.152962814	2.66479E-07
1vs4	817.0702439	4.050226786	5.15045E-05
2vs5	477.018514	12.69143347	7.8975E-34
1vs5	987.6769892	3.649620379	0.000313436

1:Level 1 2:Level 2 3:Level 3 4:Level 4 5:Level 5

JTASを導入している富山大学災害・救命センターのER受診者をJTAS値により示す (Table 5)と、一般的な救命救急センターとは大きく異なり JTASレベル2の緊急度群受診患者が多いことが示された。これは、富山大学附属病院が、富山県唯一の特定機能病院であることより、紹介入院となる重症の患者の比率が多いことを示していると考えられた。

Table 5 JTAS Data of Emergency Room, Toyama University Hospital

Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
23	240	657	986	132

CTASでは、救急医療機関における客観的評価として、各医療機関・各地域間の緊急度の割合(R-CTAS %)、各緊急度における入院率(A-CTAS %)が clinical indicator として用いられている。カナダではCIHIより、CTASの導入直後の9ヶ月のカナダ全土の登録医療機関における悉皆調査値が公開されている。

そこで、A) カナダ全土の救急医療統計、B) JTASを早期より導入している北関東の地方都市救命救急センター、C) 富山大学附属病院災害・救命センター救急外来 (ER) との3群間で比較を行った (Figure 3)。比較した数値は、それぞれの医療機関における期間を設定した悉皆調査値である。各群の母集団は、A群 (カナダ) 40919名、B群 (地方都市救命救急センター) 16938名、C群 (富山大学災害・救命センターER) 2038名である。この3群において救急患者の緊急度の割合を図6に、緊急度別の入院率を Figure 4に示す。

Figure 3 Number of Each Category by CTAS/JTAS Triage

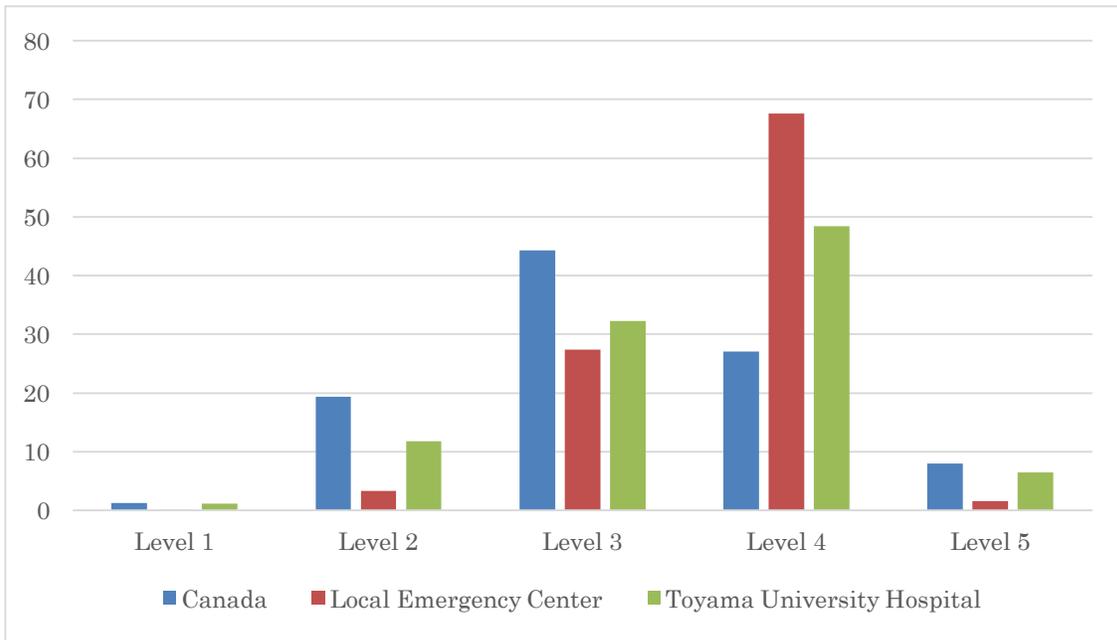
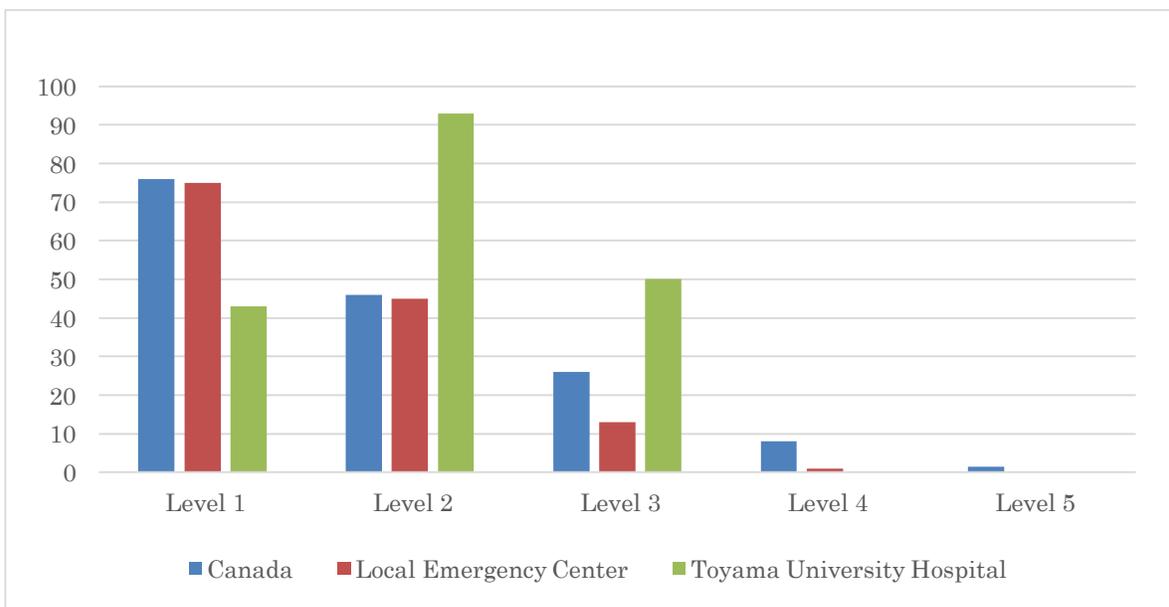


Figure 4 Admission Ratio due to CTAS/JTAS Category



R-CTAS・R-JTAS値は、カナダではLevel 3 > Level 4 > Level 2であるのに対し、日本国内の2施設は、Level 4 > Level 3 > Level 2であり、日本では緊急度の低い患者が最も多く救急外来を受診していることが客観的に示される。

共同研究においても、カナダ側の研究者より、低緊急度の患者の受診が日本の救急医療の資源分配の負荷要因になっている可能性が指摘された。

各緊急度別の傾向として、Level 2（緊急群）では、B,C群に比べてA群が多く、日本国内では、C群がB群より多い。Level 3（準緊急群）では、同様にB,C群に比べてA群が多いが、B群、C群の差は明確ではない。Level 4（低緊急群）では、B群が最多で、軽症救急患者が地方都市の救命救急センターに集中している状況が把握できる。C群でもB群よりはすくないが同様の傾向である。

CTASおよびJTASの入院率（A-CTAS・JTAS 単位%）(Figure 4)を比較指標としたところ蘇生群（Level 1）と緊急群（Level 2）の入院率はカナダの救命センター（全土）と国内の救命救急センターでほぼ等しく、緊急度と入院を必要とする重症度の比率が、ほぼ同じであることが示された。準緊急群（Level 3）と低緊急群（Level 4）では、日本の方が、母集団における軽傷者が多いことより相対的に低値を示していると考えられる。一方で、富山大学は、緊急群（Level 2）、準緊急群（Level 3）の入院率が高値で、特定機能病院への紹介入院が多いことが客観的に示された。

考察

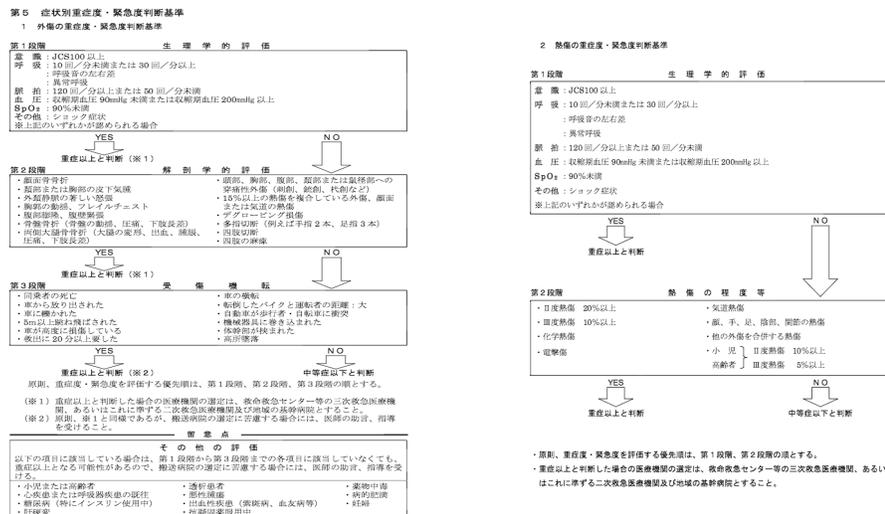
我が国の救急医療は、総務省消防庁が提供する住民サービスである病院前救急搬送と搬送し収容された医療機関において提供される救急医療から構成される。このため、制度としての救急搬送と医療としての救急医療の全体像の評価は客観的な指標がないことより困難な状況にある。

現行の救急搬送の指標として搬送件数・現場到着時間・病院収容時間の悉皆調査値が、医療機関での救急患者の指標は患者への医療提供の結果である入院期間による評価基準、非入院を軽症、3週間以内の入院を中等症、3週間以上の入院を重症、現場にて死亡確認した場合が死亡、しかない。この分類は1964年に導入された分類で、カテーテルによる治療など低侵襲治療が多く導入され在院日数が短縮傾向にある現在の医療システムには全く適合していない。死亡も現場における死亡確認のみであり、心肺停止で病院搬送され、救急外来において死亡した場合は、入院していないため非入院のため、軽症とされる。このように現行の救急搬送の指標は医療状況とは大きく乖離して居り、救急医療の実情を表現する指標は存在しない。

1964年以降、救急患者の重症度・緊急度判断基準としていくつかの試案が提案されているが、医学的な判断である重症度を区別していないため、複雑な基準となりいずれも実用には至っていない。直近の基準案として、2004年に提案された救急搬送における重症度・緊急度判断基準作成委員会による分類案(7)は、1964年分類と比べて、軽症(非入院)を4つのカテゴリー(通院1:1週間以上の通院加療を要する、通院2:1週間未満の通院加療を要する、通院不要1:通院は不要だが投薬以外の医療処置を要したもの、通院不要2:通院は不要で診察・投薬のみであった)に細分化、中等症の3週間を削除し、重症:生命の

危険の可能性があるもの、重篤：生命の危機が切迫しているもの、とし、症状別として外傷・熱傷・中毒・意識障害・消化管出血・腹痛・周産期・乳幼児それぞれに、生理学的評価、解剖学的評価、病態特有の評価が加わっており、各基準が共通書式でない（Figure 5）ため相互の整合性がなく、救急現場に普及することはなかった。

Figure 5 Example of Proposed Triage Chart in 2004



このため、日本の救急医療現場には、客観的評価指数がなく、自治体間や地域間での救急医療の比較評価指標は悉皆値である件数、医療機関においては同様に悉皆値である救急車収容件数（台数）と歩行来院数（時間外受診者数を含む人数）しかない状態が続いている。また、患者の質に関する分類はなく、救急患者の実態に即した政策的議論も具体性を欠く状況が続いている。

この救急現場、特に受入れ側の医療機関における客観的指標がないことは、救急医療に関連する諸学会でも指摘されており、日本の救急外来で標準的に使用する緊急度・尖鋭度

判定支援システムを開発する本研究への関係学会や関連省庁からの支持を早期より得ることとなった。

前述のように救急患者を受け入れる救急医療機関におけるtriage (In-Hospital Triage) の客観的評価としては、アメリカで開発されたESI (Emergency Severity Index: ESI)とカナダで開発されたCTAS (Canadian Triage and Acuity Scale)が代表的である。ESIは、ほぼアメリカ全土で使用されておりインターネット上で公開されているコンテンツであるが、アメリカの医療システムが、特に救急救命士や特定看護師の職権が日本と大幅に異なり、州によっては救急救命士が現場で緊急気管切開を行う、救急外来での軽症者の治療行為(傷缝合、投薬など)は特定看護師が行う、などの法的差異が多く、現行の日本の救急医療への導入は不適であると考えた。

CTASは、1998年にカナダ健康情報研究所 (Canadian Institute for Health Information : CIHI) によるカナダ救急搬送逐次報告システム (National Ambulatory Care Reporting System: NACRS) の悉皆集計を基にカナダ救急部門情報システム (Canadian Emergency Department Information System: CEDIS)により開発されたIHTのシステムであり、カナダ全土の医療機関の救急部門で標準的に導入されている。CTASの悉皆値 census は、CEDISによりreal timeにmonitoringされ管理されており、カナダ救急医学会の年次総会において開催されるカナダ全土のCEDIS会議において、templateの修正や変更、などが行われている。

また、電話通報受信時点での患者評価 (call triage : CT) や現場に到着した救急隊・救急救命士による現場triage (on-site triage : OST) に用いるCPAS(Canadian Pre-hospital Acuity Scale)も開発され供用されている。今回の研究ではIHTの開発、将来的なCT、OSTの開発研究を行う可能性と合わせて、本研究における prototypeとして CTAS を採用す

ることとした。CTASは、1998年の初期versionでは成人と小児に別れていたが、それぞれの症候templateの様式と基本algorithmを統一し、2008年公開のCTAS 2008 では単一のアルゴリズムに整理されたため、JTASの開発研究にはCTAS 2008を対象とした。研究成果であるJTASの症候選択画面を Figure 6に示す。

Figure 6 Symptom Template of JTAS (left= adult right=pediatric)



CTAS は、400 以上の症候 template、補足因子 template などこれらをリンクする症候別の algorithm の集合体からなる software で Web 上で医療関係者向けに公開されている。Software の根幹をなす症候 template と algorithm は、CIHI により CEDIS のツールとして開発されたものである。CTAS の各 template には NACRS の番号が付与されており、NACRS の data base に on line で集計されている。CIHI は、カナダ全土の公的医療機関の様々な医療に関する情報を悉皆的に収集しており、カナダ国内の健康情報の指標の国際的経済協力開発機構 (Organization for Economic Co-operation and Development: OECD) 加盟国内のランキングで示すなど様々な数値や統計を行い公開している。

CTAS は、カナダの救急医療施策の指標として各方面で活用されている。Lee JY ら (2011) 9)は、高齢者救急医療において、CTAS による高齢者の緊急度と緊急処置の提供の感度を比較検討し、高齢者においても的確に緊急度を評価できており有用であると報告している。Vlahaki D ら (2009) 10)は、カナダの僻地医療の診療機関で CTAS レベルと医師の初期評価の比較検討を行い、CTAS は僻地医療に適した支援ツールであると報告している。Jones P ら (2014) 11)は、vital signs による尖鋭度の低い患者対応する家庭医療チームにおいて CTAS による緊急度の判定が予後判定因子として有用であることを指摘している。

CTAS の病院前救急医療への応用として、Smith DT ら (2015) 12)は、救急隊が病院前の緊急度評価のために CTAS を用い、病院救急外来で看護師が用いる ESI との判定の相関関係を調査した。2222 名の患者を対象とし、病院前の CTAS 値と救急外来での ESI 値を検討し、直接の相関性には乏しいが、いくつかの報告様式を追加することで 73.7%の予後相関を得た。このことより、病院において ESI を用いている条件下でも CTAS により救急隊は予後を判定可能であると指摘している。

IHT としての CTAS は災害を対象とはしていないが、triage の category そのものは、共通している。そのため、災害による多数傷病者の simulation に CTAS が導入されている。Lee JS ら (2015) 13)は、大規模災害による多数傷病者が救急外来に集中するモデル演習において、第一段階として災害医療では広く用いられている START (Simple Triage and Rapid Treatment) 法による triage を行い第二段階として CTAS による緊急度判定を導入する群と START 法による triage のみで対処する群の比較検討を行った。この両群の triage に要した時間、正確さに差はなく、CTAS による triage を災害医療に導入する可能性を阻害因子がないことを指摘している。

CTASは、カナダ、イギリス、オーストラリアで用いられており、中南米諸国、ヨーロッパ、中近東への導入が検討されている。Christ Mら(2012)14)は、Australasian Triage Scale (ATS)、CTAS、the Manchester Triage System (MTS)、ESIについて比較検討を行い、5段階評価であるCTASとESIが有用で信頼性が高い($p < 0.01$)、ESIはドイツ語版があるがCTASのドイツ語版がないことを指摘している。2013年よりカナダ救急医学会のCTAS会議にドイツが参加しており導入に着手している。Al-Hindi AAら(2014)15)は、サウジアラビアの小児救急にCTASを導入し、救急外来の小児救急の指標としての有効性を報告している。

アジア地域では、台湾救急医学会がCTASを prototype とし、TTAS(Taiwan Triage and Acuity Scale)として台湾の医療事情を大幅に取り入れて開発(2010)16)、vital signs測定による尖鋭度評価と緊急度判定を自動化するsoftwareを独自に開発し大規模病院に導入している。一方で診療所レベルの医療機関向けには、冊子体による簡易版(Figure 7)を作成し普及させている(2011)17)。

Figure 7 Taiwan Triage and Acuity Scale

<p>台湾急診検傷與急迫度分級量表 TAIWAN TRIAGE AND ACUITY SCALE</p>	<p>TTAS 検傷級數</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> 第一級 復甦急救(RESUSCITATION)<input type="checkbox"/> 第二級 危急(EMERGENT)<input type="checkbox"/> 第三級 緊急(URGENT)<input type="checkbox"/> 第四級 次緊急(LESS URGENT)<input type="checkbox"/> 第五級 非緊急(NOT URGENT)
--	--

韓国は、人口の急激な都市集中で、救急患者も都市部に集中し、救急医療崩壊が社会問題化している。このため、「富山型 ER トリアージシステム構築」事業の段階で、本学に

打診があり、学術団体としては日本臨床救急医学会と大韓応急医学会、研究機関としては富山大学大学院危機管理医学講座と延世大学原州医学校救急医学の間で共同開発に調印、救急医療のシステムの類似性から、本研究で開発した JTAS を prototype として韓国の院内トリアージシステム KTAS(Korean Triage and Acuity Scale) (Figure 8) を開発している。

Figure 8 Symptom Template of Korean Triage and Acuity Scale

(provided by Professor Kang Hyun Lee, Dept. of Emergency Medicine, Wonju College of Medicine, Yonsei University)

前述のように、CTAS 2008 は、Web 上のソフトウェアであるため computerized emergency triage 18)または electronic triage system 19)とも呼ばれる。CTAS 2008 の開発過程で、開発グループの Dong SL ら (2006) 18)は、同一の患者に 2 人の triage 看護師に開発中の CTAS 2008 の computerized emergency triage による triage を行い、一致率を検証した。一致率は κ 係数では良好 ($\kappa = 0.66$; 95%信頼区間 0.60-0.71) であり、救急外来の混雑状況の影響を受けなかったと報告し、CTAS の汎用性を示している。

CTASは、開発当初よりカナダ全土への展開を計画していたため、救急外来でチーム医療を行う医師と看護師への研修が開発されその効果が検証されている。Dong SLら(2007)19)は、CTASの症候リストを用いたWeb上のシステムによるIHT system(eTRIAGE)を2つの異なる段階で研修を行い、それぞれの段階において緊急度判定の一致率を検討した。第1群は、24人のトリアージ看護師に3時間の研修を行い、その知識を同様に交替勤務を行っている77人の同僚と共有した群における緊急度判定の一致率を、第2群では、8人の看護師にさらに集中的な研修を行った後、実際の臨床現場で、当直看護師による救急患者のトリアージと集中研修を受けた看護師との緊急度判定の一致率を求めた。対象患者数は、第1群で569名中513名、第2群において577名中555名で、第1群において緊急度判定の一致率は中等度($\kappa=0.55$;95%信頼区間 0.49-0.62)であり、第2群ではより改善($\kappa=0.65$;95%信頼区間 0.49-0.62)していた。このことにより、さらに研修の時間や方法などを改善することで、救急外来におけるIHTの一致率は高くなる可能性があり、IHTの開発において研修の開発は重要であることを指摘している。

本研究でも日本国内での普及を目的としており、2009年に先行研究としてカナダ国内でCTAS研究を主導しているAlberta州立大学附属病院にて共同研究を行った際に、カナダでの医師向け・看護師向けの研修会と指導者養成研修を受講しライセンスを習得、研修manualと研修教材の提供を受けた。この研修manualと研修教材を日本語に直訳し、JTASの改訂内容を反映させ、全面改定し、JTASプロバイダーコース用資料とJTAS指導者テキストを作成した8)。JTASの研修は、「富山型ERトリアージシステム構築」として、国内で初めて富山県内の医療機関を対象に行われた6)。当初は、受講者のノートパソコンからWiFi環境でサーバーにアクセスしJTASソフトウェアを用いる方式としたが、WiFi環境

の講習会での構築が不安定であったため、JTASソフトウェアをタブレット端末 (iPad) に予め installし、これを配布し研修を行うこととなった。

この研修方法を用いて前述のCTASによる緊急度判定のレベル値とJTASによるレベル値の一致度を検証するために、カナダ救急医学会がCTASの検証用に開発した標準模擬症例 40例を翻訳し、CTASおよびJTASについて3時間の研修を行った後、A群) CTAS (日本語直訳版) を用いて緊急度判定を行う、B群) JTASを用いて緊急度判定を行う、とし一致率を検討した。対象は、それぞれ経験年数10年以上のER看護師20名であり、A群) CTASとB群) JTASによる緊急度の判定は高い一致 ($\kappa=0.835931$;95% 信頼区間0.70-0.97) を示した。

この「富山型ERトリアージシステム構築」事業で開発した研修方式はその後の全国展開に採用され、これまでに全国47都道府県の基幹病院で研修が開催されている。

JTASを導入することで、これまで客観的な評価指標のなかった日本の救急医療現場に緊急度という客観的評価指標を提供することができた。緊急度は、傷病者の観察所見などの情報より症候項目を選択、各症候項目固有のtemplateによりvital sign情報より個別尖鋭度を判定、必要に応じ補足因子を用いることで客観的に判定できる客観的指標であり、JTASは国内の救急医療機関に急速に幅広く導入された。

JTASを全県で2010年より導入している富山県では、総務省消防庁による「救急搬送時間」と「受入病院の決定までの搬送先選定時間」からなる救急患者収容時間の延長が、全国平均と比べて鈍化しており、調査期間において救急搬送時間はほぼ一定であることより、医療機関における受入れ決定に要する時間の延長が相対的に抑制されていると考えられる。全国的に延長している原因として、救急医療への軽症患者の集中により、救急外来が疲弊

し効率が低下している可能性が指摘されているが、JTASの地域単位での導入は、所要時間の延長を抑制していることより、救急外来の業務に好影響を与えていると考える。

JTASを救急医療機関に導入することで、医療機関における救急患者の緊急度による分類が可能となり、年次推移を比較することが可能となった。またJTASによる緊急度分類により医師による診察開始は緊急度を反映しており、医療資源の有効活用が示された。

富山大学附属病院災害・救命センターERの受診者の検討では、軽症患者の比率が一般的な地方都市の救命センターとくらべて少ない傾向であること、Level 2（緊急群）とLevel 3（準緊急群）の入院率が圧倒的に高いのは、富山大学が本県唯一の特定機能病院であることより、他医療機関から準緊急以上のLevelの患者が入院目的に紹介搬送されていることによるもので、特定機能病院のパターンを示すものと考ええる。

以上のような検討は、JTASによる客観的指標を導入して初めて可能となったもので、JTASは、今後、国内で幅広く救急医療の検討作業に資すると考える。

CTASとJTASとの比較を行うことで、カナダのCEDISが示す全土データとの比較が可能となり、日本国内の救急患者はレベル4（低緊急群）が最多であることが示された。このように客観的評価を行うことで、地域包括ケアにおける地域内、地域間の救急医療の比較検討にも応用が可能となる。今後の課題として、現行では、救急医療の病院前に関する数値データは、総務省消防庁の悉皆調査値が基本であるため、詳細な分析が困難である。今後は、JTASによる緊急度の概念を病院前の救急医療に展開し、医療としての救急医療の検討を、救急患者発生時から時系列に沿って行う必要がある。このためにもJTASは重要なステップであると考ええる。

JTASが提供する客観評価の重要性が厚生労働省の中央医療審議会において評価され医学管理料「院内トリアージ実施料」として診療報酬化され、総務省消防庁の病院前救急搬

送の調査研究においては病院における救急患者の客観的評価として採択された。また、日本医療機能評価機構は、病院機能評価の救急外来評価にJTASの実施の項目を施設した。2012年の中央社会保険医療協議会診療報酬改定結果検証委員会による全国調査において、院内トリアージは三次救急施設の60.9%、二次救急施設の47.5%で行われており、その約半数以上がJTASを導入していると回答している。本研究で開発したJTAS研修会は全国47都道府県の国立大学を中心とする中核医療機関で継続的に開催されており、今後もさらなる普及が期待される。

総括

日本の救急外来で標準的に使用する緊急度・尖鋭度判定支援システムとしてJTASを開発した。JTASは、これまで来院時の患者情報に基づく基準がなかった日本の救急医療に症候と尖鋭度による緊急度という新しい客観的評価を提供するものである。また、JTASが救急医療の客観的分析の有効な手法となる。JTASによる緊急度評価は、救急医療に関連する各省庁や機構の評価指標として採択され、病院における救急医療の客観的な検討が可能となり、医療機関における救急医療の可視化、医療機関や地域間での比較、国際的な比較検討が可能となる。

謝辞

本研究に多大な協力をいただいた、日本救急医学会、日本臨床救急医学会、日本救急看護学会、日本小児救急学会、カナダ救急医学会、カナダ救急看護学会、カナダ僻地医療学会の各学会、厚生労働省医政局、総務省消防庁、日本医療機能評価機構の各省庁および機構、研究環境を整備していただき研究指導をいただいた富山大学大学院医学薬学教育部危機管理医学（救急・災害医学）講座および Canada国 Alberta州立大学のスタッフの方々に深謝いたします。

参考文献

- 1) 奥寺 敬、工廣紀斗司. 2009. 救命救急医療に必要な要素. Emergency Care. 27: 44-9.
- 2) Bullard M, Unger B, Spence J, Grafstein E, CTAS National Working Group. 2008. Revisions to the Canadian Emergency Department Triage and Acuity Scale (CTAS) adult guidelines. Can J Emerg Med, 10(2): 136-151.
- 3) 奥寺 敬. 2010. 院内トリアージ（救急患者緊急度判定支援）ガイド.-東東京都医師会 調査研究委託事業報告書-. 東京：東京都病院協会急性期医療委員会.
- 4) 日本救急医学会・日本臨床救急医学会・日本救急看護学会. 2010. CTAS 2008 日本語版-緊急度判定支援システム-. 東京:へるす出版.
- 5) 日本救急医学会・日本救急看護学会・日本小児救急学会・日本臨床救急医学会. 2012. 緊急度判定支援新システム JTAS2012 ガイドブック. 東京: へるす出版.
- 6) 奥寺 敬、若杉雅浩、工廣紀斗司、他. 2012. 富山型ERトリアージシステムの構築 -JTAS開発における役割. 地域救急災害医療研究. 11(1): 9-12.
- 7) 日本救急振興財団. 2004. 救急搬送における重症度・緊急度判断基準作成委員会 報告書、救急振興財団・全国市町村振興協会助成事業、2004
- 8) JTAS指導者テキスト編集委員会. 2014. JTAS指導者テキスト-緊急度判定支援システム、日本臨床救急医学会JTAS検討委員会、へるす出版、東京、2014.
- 9) Lee JY, Oh SH, Peck EH, Lee JM, Park KN, Kim SH, Youn CS. 2011. The validity of the Canadian Triage and Acuity Scale in predicting resource utilization and the

need for immediate life-saving interventions in elderly emergency department patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 19:68.

- 10) Vlahaki D, Mine WK. 2009. Meeting Canadian emergency department triage and acuity scale benchmarks in a rural emergency department. *Can J Rural Med*, 14(3): 101-4.
- 11) Jones P, Jones J, O' Brien K, Lee-Poy M. 2014. Predictors of low-acuity emergency department use by patients enrolled in a family health team. *CJEM*, 17(4) :359-66.
- 12) Smith DT, Snyder A, Hollen PJ, Anderson JG, Caterino JM. 2015. Analyzing the usability of the 5-level Canadian Triage and Acuity Scale by paramedics in the prehospital environment. *J Emerg Nurs*, 14(6): 489-495.
- 13) Lee JS, Franc JM. 2015. Impact of a two-step emergency department triage model with START, then CTAS, on patient flow during a simulated mass-casualty incident. *Prehosp Disaster Med*, 30(4):390-6.
- 14) Christ M, Grossmann F, Winter D, Bingisser R, Plats E. 2012. Modern triage in emergency department. *Dtsch Arztebi Int*, 107(50): 892-8.
- 15) Al-Hindi AA, Al-Akhsash AA, Fareed AM, Alhusainan KS, Algasomy SF, Akthowainy IR. 2014. Efficacy of implementation of a 5 scale pediatric triage and acuity scale in pediatric emergency, Saudi Arabia. *Saudi Med J*, 35(9): 999-1004.
- 16) Ng CJ, Hsu KH, Kuan FT, Chen WK, Lin HJ, Bullard MJ, Chen JC. 2010. Comparison between Canadian Triage and Acuity Scale and Taiwan Triage

System in emergency department. J Formos Med Assoc, 109(11):828-37.

17) Ng CJ, Yen ZS, Tsai JC, Lin SJ, Sang YY, Chen JC. 2011. TTAS national working group: Validation of the Taiwan triage and acuity scale: a new computerized five-level triage system. Emerg Med J, 28(12):1026-31.

18) Dong SL, Bullard MJ, Meurer DP, Blitz S, Ohinmaa A, Holroyd BR, Rowe BH. 2006. Reliability of computerized emergency triage. Acad Emerg Med, 13:269-75.

19) Dong SL, Bullard MJ, Meurer DP, Blitz S, Holroyd BR, Rowe BH. 2007. The effect of training on nurse agreement using an electronic triage system. CJEM, 9(4) : 260-6.

論文目録

1. 木澤晃代. 2015. 多職種連携時代を迎えた医療に不可欠な看護師の「特定行為」制度. 歯科衛生士, 39(9): 42-3.
2. 木澤晃代. 2015. 院内トリアージを導入している施設は、全国でどのぐらいある? また、どのような問題を抱えているの? EMERGENCY CARE. (suppl.): 68-9.
3. 木澤晃代. 2015. 院内トリアージの区分について教えてください. EMERGENCY CARE (suppl.):66-7.
4. 奥寺 敬, 木澤晃代, 小池伸享, 伊藤敬介. 2014. 沖縄県第1回JTAS研修会(沖縄県宮古島)の受講者意識調査. J Clin Sim Res, 4(1): 53-7.
5. 木澤晃代. 2014. 救急領域での活動の成果と今後の組織的議論への期待. 看護管理, 24(7): 640-643.
6. 木澤晃代. 2014. これだけは知っておきたい病態別アセスメント 胸痛・胸部違和感 EMERGENCY CARE, 27(5):484-47.
7. 中山由美, 木澤晃代. 2013. Rapidトリアージ導入と今後の課題. 日本救急医学会関東地方会雑誌, 34(2):436-7.
8. 久保田沙織, 木澤晃代. 2013. 院内トリアージ後に受診せずに帰宅した症例の検討. 日本救急医学会関東地方会雑誌, 34(2):434-5.
9. 木澤晃代. 2013. 生体侵襲への看護-外傷. 看護技術, 59(10):1051-6.
10. 木澤晃代. 2013. 院内トリアージの実践とトリアージナースの育成 トリアージレポートを用いて思考プロセスを整理する. 救急看護&トリアージ, 3(1):86-91.
11. 木澤晃代. 2013. 救急外来トリアージ EMERGENCY CARE, (suppl.):119-124.

12. 木澤晃代. 2013. "看護師"の役割を再考する救急分野での実践. 看護, 65(7):51-3.
13. 木澤晃代. 2012. 院内トリアージシステムを確立させるにあたって. EMERGENCY CARE, 25(12): 1144-8.
14. 木澤晃代. 2012. 院内トリアージの現状と展望. 看護技術, 58(4):4-5.
15. 赤羽根友佳, 大塚文昭, 木澤晃代, 木村由紀子, 田中由基子, 上野幸廣. 2011. 積極的治療を希望しなかった家族への介入 よりよい終末期ケアを目指して. 熱傷, 37(3) : 170-5.
16. 木澤晃代. 2011. 救急外来でのトリアージの現状. EMERGENCY CARE, 24(10): 944-8.
17. 木澤晃代. 2011. 救急医療に迫る 院内トリアージシステム 救急医療体制の整備が病院運営のカギに. 医療アドミニストレーター, 2(13): 22-30.
18. 木澤晃代. 2011. 熱傷・中毒 熱傷・中毒におけるファーストエイドの原則とポイント. 臨床看護, 37(4):496-9.
19. 木澤晃代 .2011. トリアージシステムの運用 トリアージとリスクマネジメント. 小児看護, 34(1):55-60.
20. 木澤晃代. 2011. トリアージシステムの導入. 看護技術, 57(2):65-8.
21. 木澤晃代. 2010. 病院ER/救命ICUにおけるデスクンファレンスの実践. 看護技術, 56(10):60-3.
22. 木澤晃代. 2010. 生体侵襲への看護 外傷. 看護技術, 56(7)59-62.
23. 木澤晃代. 2010. 救急看護の概念 救急看護とは何か. 日本救急看護学会雑誌, 12(1):37-9.
24. 木澤晃代. 2010. 救急外来のトリアージの実際と今後の課題. Smart Nurse, 12(3):

257-9.

25. 木澤晃代. 2010. これからのナースに求められるトリアージに必要な能力. Smart Nurse, 12(3): 254-6.
26. 木澤晃代. 2009. 救急認定看護師によるトリアージ体制の構築. 看護, 61(13):50-4. 2009.
27. 上野幸廣、河野 元嗣、木澤晃代、菊池妙子、菅ヶ谷純一、阿竹 茂、益子一樹. 2009. 看護師による救急外来でのトリアージシステムの質に関する検討
日本救急医学会雑誌, 20(3):116-125.
28. 岩淵真美、木澤晃代. 2006. ICUにおける医療安全管理 インシデントレポートの分析から. 茨城県救急医学会雑誌, 28:87-89.
29. 木澤晃代. 2006. 安全管理と救急医療 救命救急センターICUにおける医療安全管理
についての一考察. 茨城県救急医学会雑誌, 28:29-31.
30. 桑原恵美、神田 弥生、堀籠美香、木澤晃代. 2006. 救急外来におけるトリアージの
現状と今後の課題. 日本救急医学会関東地方会雑誌, 27:236-8.
31. 木澤晃代. 2006. クリティカルケアの看護技術 持続的血液浄化法と看護.
看護技術, 52(7):1-5.