

『平成 25 年度（一財）救急振興財団調査研究助成事業』

平成 25 年度「救急に関する調査研究事業」結果報告  
胸骨圧迫の新たな教育手法の開発および臨床応用

相模原市消防局  
救急振興財団 救急救命東京研修所 教授 南 浩一郎

## 【研究背景】

胸骨圧迫は院外心肺停止患者の予後を決定する重要な因子である。胸骨圧迫にはリズム、深さ、リコイル、Duty cycle の4つの因子によって評価される（参考文献1）。

しかし、消防の現場では胸骨圧迫の質の管理に関して、科学的な管理は行っていない。自主的に訓練を行っている場合が多いが、実際どれくらいの頻度で行うべきなのか、またどのような項目について留意すれば良いのかなどの科学的根拠は全くない。

また、胸骨圧迫の評価については現在まで観察者による目視確認が主で、その正確な動きは1分間に100回を越える速い運動のために評価、記録しておくことは難しかった。

しかし、救急救命東京研修所の南教授を中心に開発された3次元胸骨圧迫解析装置はこれらの4つの因子を同時に測定、記録することが可能になり、Duty cycleまで管理することが可能になっている（参考文献2）。

今回、相模原市消防局では、胸骨圧迫の質の管理を科学的に行う為に、3次元胸骨圧迫解析装置を用いて消防職員の胸骨圧迫の質の管理について検討を行った。

## 【方法】

3次元胸骨圧迫解析装置を用いての胸骨圧迫の教育及び質の管理法を明らかにする為に以下の実験を行った。

対象とする消防職員を何も実施せず6ヶ月後に訓練する群、2ヶ月ごとに訓練する群、始めに実施し、その後何もせず6ヶ月後に訓練する群に分けてキッセイコムテック社製 CPR evolution 01 を用いて胸骨圧迫の深さ、リズム、リコイル、Duty cycle を測定する。2ヶ月ごとに訓練する群には、定期的に上記装置を用いて Real time auto feed back system を利用して訓練指導する。また、2ヶ月ごとに深さ、リズム、リコイル、Duty cycle を測定して、胸骨圧迫の質がどのように推移するかを比較する。

### 《F 署》

実証実験の概要説明のみ行い、6ヶ月後に1人2分の効果測定を実施する。

### 《K 署》

1人2分間テストモードで効果測定を実施する。その後、練習モードを使用しながらフィードバックを行う。6ヶ月後に1人2分の効果測定を実施する。

### 《M 署》

1人2分間テストモードで効果測定を実施する。その後、練習モードを使用しながらフィードバックを行う。概ね2ヶ月に1回、訓練を実施する。

評価は、2分間にガイドライン 2010 にしたがって行われた場合の胸骨圧迫の回数を全胸骨圧迫回数で除したもの(%)で表してそれを評価点とした。また、個別に胸骨圧迫の深さ、リズム、リコイル、Duty cycle のコントロールが正しく行われた割合も測定した。

統計処理は Student t-test を用いて解析した。

## 【結果】

### 1 相模原市消防局での胸骨圧迫の質の現状

ほとんどの消防職員（対象者 60 名）がガイドライン 2010 の基準に満たしていたが、数名ではあるが深さなどが満たさない職員も見られた。（表 1）

### 2 K 署における胸骨圧迫の質の変化

K 署においては 1 人 2 分間の効果測定を実施、その後、練習モードを使用しながらフィードバックし、6 ヶ月後に 1 人 2 分の効果測定を実施した。その結果、6 ヶ月特に機会を設けなかった場合は、評価点は 6 月時では  $39.9 \pm 37.5\%$ 、12 月時では  $58.4 \pm 39.4\%$  となって有為な増加はみられなかった（図 1 参照）。

### 3 M 署での 2 ヶ月ごとに測定した場合の胸骨圧迫の質の変化（図 2）

M 署においては 1 人 2 分間の効果測定を実施、その後、リアルタイムフィードバックを使用しながらフィードバックし、2 ヶ月後ごとに 1 人 2 分の効果測定を実施した。その結果、評価点は 6 月時では  $38.9 \pm 40.4\%$ 、12 月時では  $84.2 \pm 24.9\%$  となって有為な増加がみられた（図 2）。リアルタイムフィードバックによって練習することにより胸骨圧迫の質の上昇が見られた（図 3）。

また、M 署においては多くの消防職員がリズム、深さに関してはほとんど正確に行えるのにもかかわらず、Duty cycle に関しては 2 ヶ月ごとの測定でも改善は認められていなかった。

### 4 F 署、M 署、K 署の胸骨圧迫の質の変化の比較

6 ヶ月経過した時点で F 署、M 署、K 署の胸骨圧迫の質の変化の比較した。その結果、評価点では 2 ヶ月ごとに測定を行って、フィードバックを行っていた M 署は、何も行っていない F 署に比較して評価点が有意に高かった。しかし、6 ヶ月の間を開けた K 署では有為な差はなかった。（図 4）

## 【考察】

今回の研究により、相模原市消防局の現状としては、対象の消防職員のほとんどが胸骨圧迫の質を維持している事がわかったものの、ごく一部であるがガイドラインの基準を満たさない職員が散見された。

しかし、これらの職員に対しては、リアルタイムフィードバックによる練習が効果を上げている。

また、多くの消防職員の胸骨圧迫は、リズムやリコイルや深さなどについては、ほぼ正確に行われているものの、Duty cycle に関してはほとんど正確に行われていない現状もわかった。これは、今まで測定する技術がなかったために、目視確認では十分なフィードバックが行われていなかった為と考えられる。

相模原市消防局では、2ヶ月に1回の測定を行うことにより、質の向上が認められた。これは、どの程度の頻度で訓練を行うことが望ましいかを明らかにした初めての報告である。胸骨圧迫は単純な動作であるが、胸骨のコンプライアンスなどの変化や状況の変化により正確に行うことは難しいことが多い。

また、図3の結果から、多くの消防職員には2ヶ月に1回の程度の技術的なフィードバックで胸骨圧迫の質が維持されることが明らかとなっている。

今回の研究から、消防機関においては2ヶ月に1回程度で胸骨圧迫の技術的なフィードバックが有効であることが明らかとなった。

また、リズムやリコイルや深さは維持できても、これまで測定することが出来なかったDuty cycle に関しては、まだ改善すべき余地があることが明らかとなった。改善策として、3次元胸骨圧迫解析装置などの機器が有効であると思われるが、導入を進めていくことは今後の課題だと考える。

今回は、対象者を絞って研究を行ってきたが、現在各地の消防ではPA連携が盛んに行われている現状も踏まえ、胸骨圧迫の質の維持の為に、救急隊従事者のみでなく、消防職員全員に定期的な訓練を行う制度が必要なのではないかと考えられた。

## 【結論】

3次元胸骨圧迫解析装置を用いて2ヶ月に1回の割合で胸骨圧迫の技術的なフィードバックを行うことにより、胸骨圧迫の質の向上が認められた。

また、リズムやリコイルや深さは維持できてもDuty cycle に関してはまだ改善の余地があることが明らかとなった。この胸骨圧迫の質の向上の為に救急

隊従事者のみでなく、消防職員全員に定期的な訓練を行う様な制度が必要なのではないかと考えられた。

なお、この研究は（一財）救急振興財団の「救急に関する調査研究事業助成」を受けて行ったものである。

#### 【参考文献】

- 1 日本蘇生協議会(JRC)ガイドライン 2010 第1章 一次救命処置 (BLS) P1～25
- 2 Real time auto feed back system for chest compressions using an infrared camera. Minami K, Yoshie M, Aoki T, Ito Y. Resuscitation. 2013;84(10):e137-8.

表 1 相模原市消防局の胸骨圧迫の現状

	適切なリズムの割合(%)	適切な深さの割合(%)	適切なDCの割合(%)	適切なリコイルの割合(%)	評価点
K署					
	96.67	4.27	98.1	100	3.791469194
	100	0	100	100	0
	98.17	100	100	100	97.27272727
	74.26	100	98.52	100	73.39901478
	100	0	100	100	0
	100	2.53	99.64	93.86	1.805054152
	91.9	76.78	100	100	71.56398104
	23.2	100	100	100	23.07692308
	3.35	100	98.32	100	3.333333333
	0	100	99.43	97.18	0
	90.95	76.78	78.57	100	52.13270142
	100	5.33	100	97.77	5.333333333
	100	91.67	100	99.58	90.83333333
	100	100	98.6	95.35	93.48837209
	100	98.5	100	100	97.7443609
	99.55	0	99.55	100	0
	97.21	56.48	99.07	100	56.01851852
	100	100	63.52	100	63.5193133
	100	35.86	100	100	35.85526316
	100	0	100	89.66	0
	68.97	100	100	100	68.1372549
M署					
	100	100	98.75	100	97.9253112
	100	95.67	91.77	100	89.61038961
	100	100	100	1.25	1.25
	100	100	97.96	100	97.15447154
	100	1.16	99.61	100	1.162790698
	100	16.59	68.61	100	8.968609865
	98.14	7.41	95.81	100	7.407407407
	31.79	96.94	72.31	100	14.28571429
	13.85	100	18.04	100	3.06122449
	100	87.07	100	100	86.69201521
	100	100	97.98	100	97.5708502
	100	53.78	98.74	84.87	39.07563025
	68.47	100	81.77	100	57.35294118
	100	27.07	91.19	100	24.89082969
	70.1	13.66	100	84.39	9.268292683
	2.7	100	94.09	100	2.688172043
	64.68	100	100	100	64.35643564
	4.23	100	91.53	100	4.210526316
	100	100	100	94.16	93.45454545
	100	100	100	100	99.2
	3.8	100	100	100	3.783783784
F署					
	88.94	99.04	99.04	100	87.55980861
	100	94.7	100	70.83	65.53030303
	98.61	99.08	95.39	96.31	91.24423963
	80.77	0	99.04	100	0
	100	95.8	100	100	94.95798319
	100	64.96	100	100	64.1025641
	100	19.92	98.78	100	19.51219512
	99.09	38.74	50.91	100	10.81081081
	93.36	100	99.53	72.04	65.09433962
	59.61	100	96.57	100	55.88235294
	100	100	99.14	80.69	79.39914163
	100	100	100	100	99.66777409
	100	99.6	97.58	100	96.8
	100	91.88	99.14	100	90.5982906
	100	17.27	99.54	100	16.81818182
	57.14	0	100	96.55	0
	100	100	100	100	99.13793103
	94.42	7.41	92.13	100	0.925925926
相模原 全体(60名)					
相模原 全体平均	82.89883333	67.9325	94.3045	95.90816667	46.31194563
標準偏差	30.72279572	40.90926385	13.81705437	13.82272025	39.1913401

評価点は、リズム、深さ、リコイル、DCの4項目全て上手くいったものを1つのストロークと考え、これを全体の総ストローク数で割った値

図 1 K 署における胸骨圧迫の質の変化

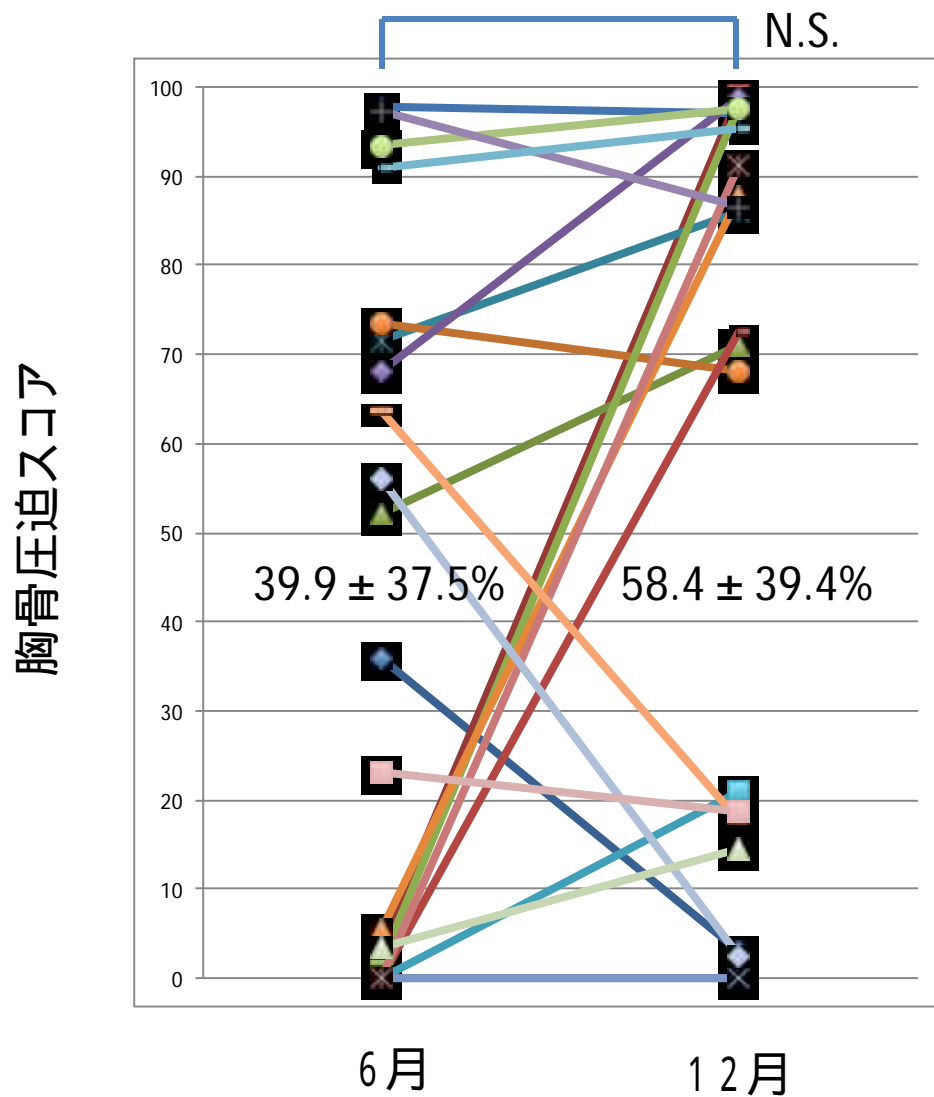
図 2 M 署における胸骨圧迫の質の変化

図 3 M 署における経過

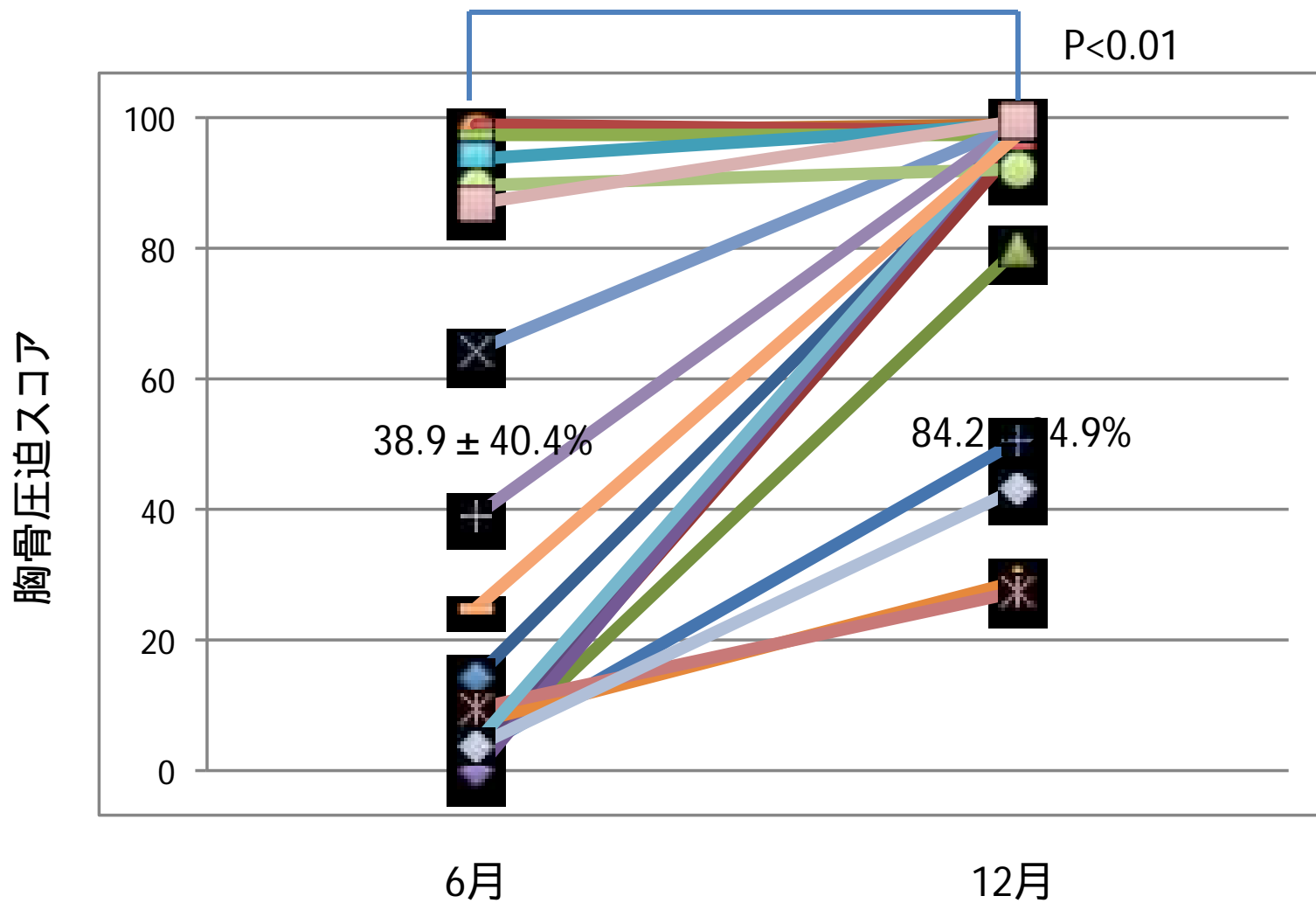
図 4 練習プロトコール別の胸骨圧迫の質の差



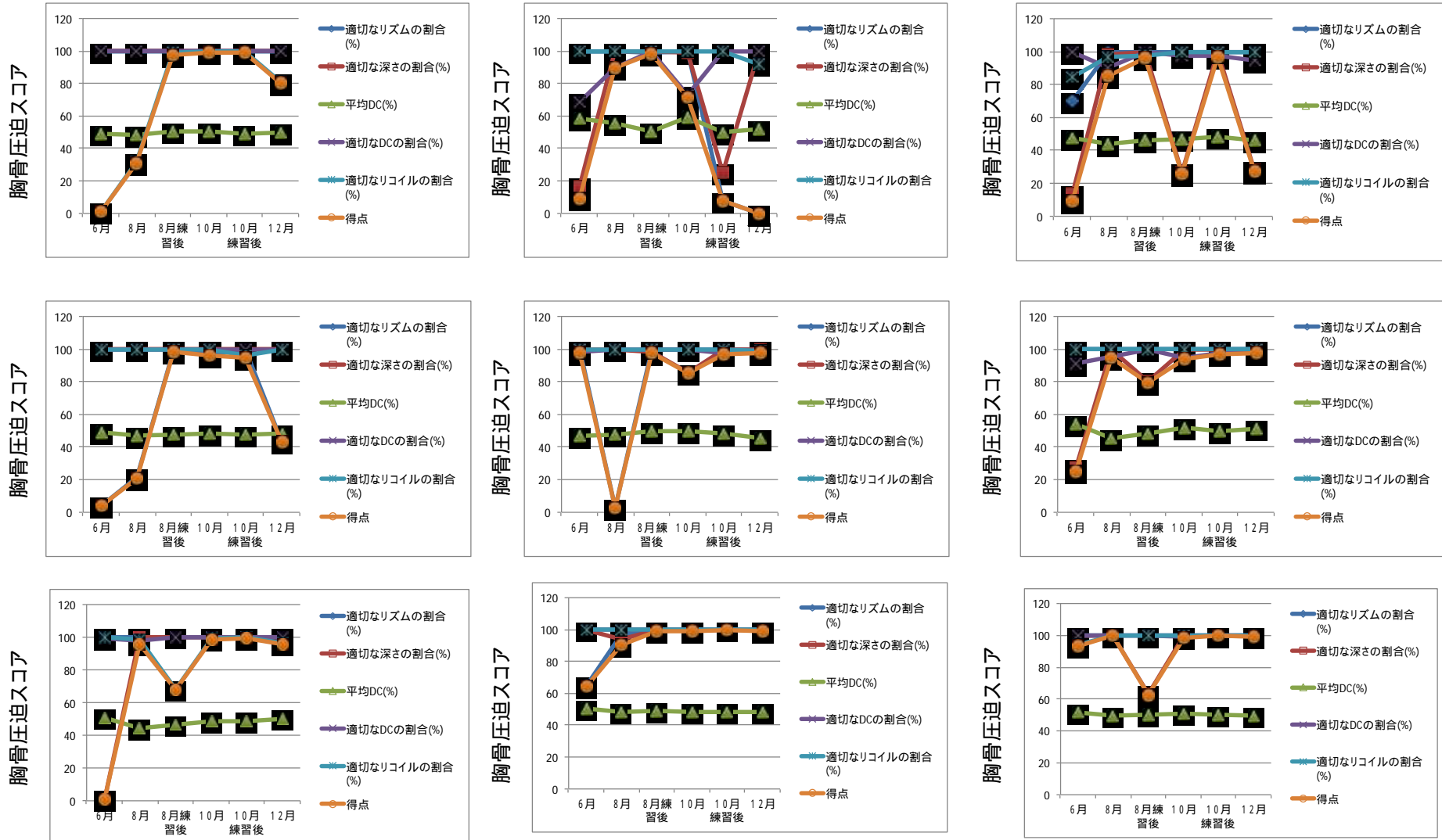
# 図1 K署における胸骨圧迫の質の変化



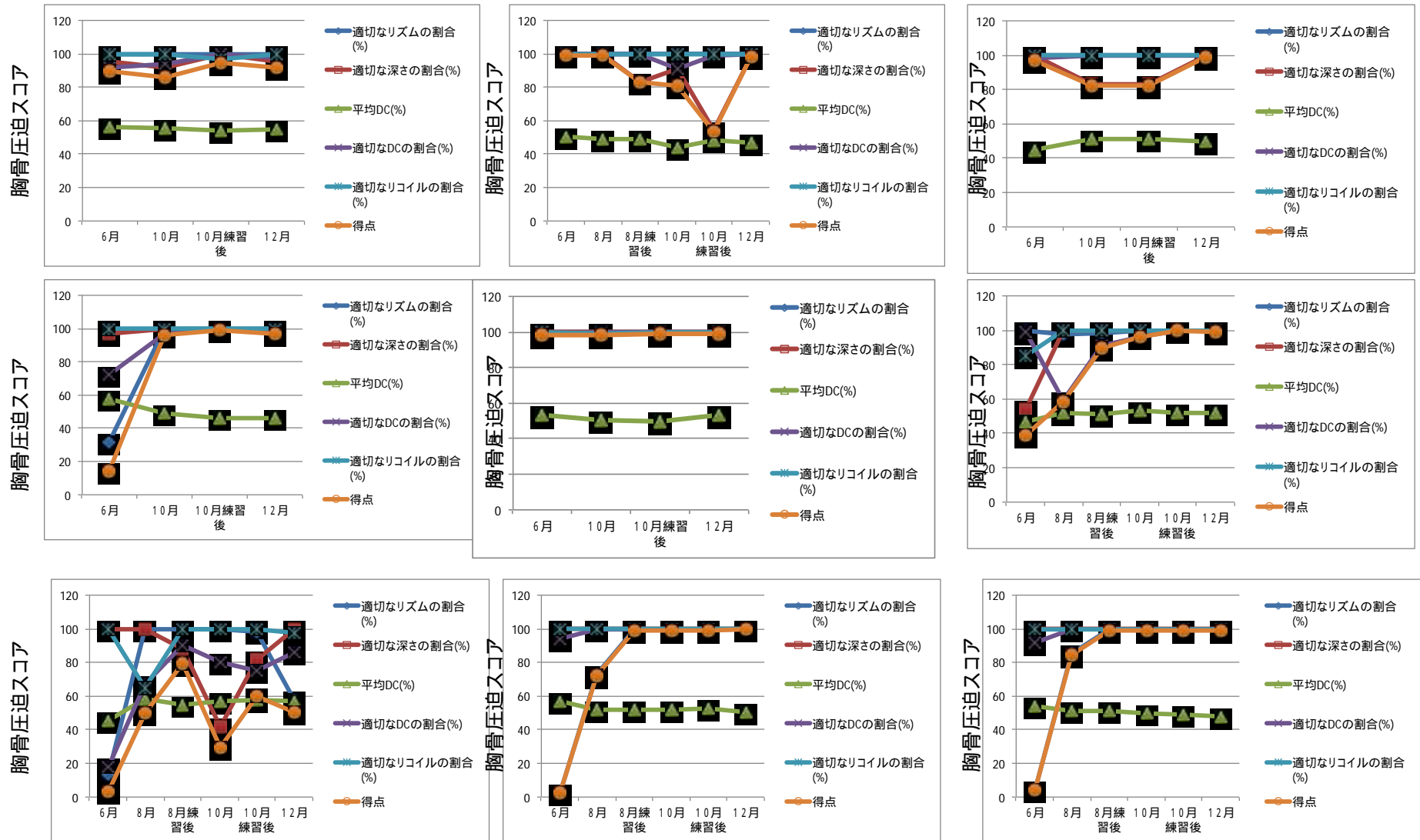
# 図2 M署における胸骨圧迫の質の変化



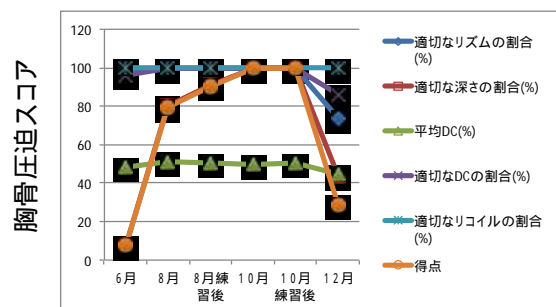
# 図3 M署における経過



# 図3 M署における経過



# 図3 M署における経過



# 図4 練習プロトコル別の 胸骨圧迫の質の差

