

201224095A

厚生労働科学研究費補助金  
障害者対策総合研究事業

**震災後精神症状の脆弱性因子・獲得因子・回復過程の心理・神経基盤を解明し、  
早期発見・予防・治療のターゲットを特定するための研究**

平成24年度 総括研究報告書

研究代表者 関口 敦

平成25年 5月

厚生労働科学研究費補助金

障害者対策総合研究事業

震災後精神症状の脆弱性因子・獲得因子・回復過程の心理・神経基盤を解明し、  
早期発見・予防・治療のターゲットを特定するための研究

平成24年度 総括研究報告書

研究代表者 関口 敦

平成25年 5月

## 目 次

### I. 総括研究報告

震災後精神症状の脆弱性因子・獲得因子・回復過程の心理・神経基盤を解明し、  
早期発見・予防・治療のターゲットを特定するための研究

研究代表者 関口 敦

----- 1

### II. 研究成果の刊行に関する一覧表

----- 17

### III. 研究成果の刊行物・別刷

----- 18

# I. 総括研究報告

厚生労働科学研究費補助金（障害者対策総合研究事業）  
総括研究報告書

震災後精神症状の脆弱性因子・獲得因子・回復過程の心理・神経基盤を解明し、  
早期発見・予防・治療のターゲットを特定するための研究

研究代表者 関口 敦

東北大学 東北メディカル・メガバンク機構  
地域医療支援部門 脳画像解析医学分野 講師

研究要旨

東日本大震災では、内陸部の被災程度は比較的軽度とはいえ、被災者は多大なストレスに晒されている。過去の研究ではストレス暴露後の脳画像評価が主であり、精神症状（不安、うつなど）の脆弱性/獲得因子の弁別および、精神症状からの回復を予測する諸因子は未解明であった。

我々の研究室では、宮城県在住の学生・小児を対象とした脳画像研究を行っており、震災前の脳画像データを多数保有しており、これらデータベース内の被験者を再募集し、縦断的に震災前後の脳形態画像および震災後の精神症状を評価することで、震災後に発現した精神症状の脆弱性/獲得因子および回復過程の心理・神経基盤を解明することができた。平成24年度は、震災前、震災3~4か月後のデータから得られた予備研究の結果報告及び、震災前後の脳画像データのある大学生38名の震災1年後の追跡調査、震災前の脳画像データがある小児234名の震災5か月後~2年後の脳画像および震災後ストレス反応を調査した。

大学生被験者のデータ解析の結果、前帯状皮質の灰白質量の減少、前帯状束の白質統合性の低下が震災直後の精神症状の脆弱性因子であることが明らかになった。また、眼窩前頭皮質の灰白質量減少、左帯状束、鉤状束の白質統合性の上昇が、震災後精神症状の獲得因子であることが明らかになった。更に、震災1年後の追跡調査の結果、眼窩前頭皮質の灰白質量増加が、左海馬台の白質統合性の上昇が震災ストレスからの回復因子であることが示唆された。小児被験者の心理データ解析の結果、234名中14名に有意な震災ストレス反応が認められた。

これら因子は、災害後の精神症状の促進因子、抑制因子として分類することができ、被災地の精神医療において、より広範囲な被災者に対する災害関連精神障害の早期発見、予防に貢献し、治療の対象を示唆できると考えている。



## A. 研究目的

東日本大震災による家屋の倒壊や津波の被害などは、東北大学の周辺の内陸地域では沿岸部と比して少なかった。しかし、ライフラインの寸断、度重なる余震、原発事故などの多大なストレスに晒され、心的外傷後ストレス障害（PTSD）に限らず、幅広い心理的ケアの必要性が叫ばれている（Furukawa 2011）。

ストレスに起因する脳形態の変化は、PTSD 患者（Karl 2006, Lanius 2006, Pitman 2012）のみならず、ストレス暴露後の健常者（Papagni 2011）、回復過程（Ganzel 2008）に焦点を当てた研究も存在し、脳灰白質においては、海馬、扁桃体、前帯状皮質、眼窩前頭皮質の減少、脳白質においては帯状束での白質統合性の低下が指摘されていた。更に、一卵性双生児を用いた PTSD の脆弱性因子の研究もおこなわれており、海馬/前帯状皮質の萎縮が PTSD の脆弱性/獲得因子であるとされていた（Gilbertson 2002, Kasai 2008）。しかし、トラウマ研究における前向き研究の困難さから（Pitman 2006）、これら先行知見はストレス暴露後の脳画像評価が主であり、個人内での精神症状（不安、うつなど）の脆弱性/獲得因子の弁別および、精神症状からの回復を予測する神経基盤も未解明であった。

我々の研究室では、主に東北大学の学生を対象とした脳画像研究を行っており、震災前の脳画像のデータ（数百名/年）を保有している。我々は、これらデータベ

ースを活用し、震災経験を挟んだ縦断研究を行い、震災ストレス反応と脳形態の因果関係を評価することができる。本研究の目的は、震災前後の脳画像を用いて震災後に発現した精神症状の脆弱性/獲得因子および回復過程の心理・神経基盤を解明することである。

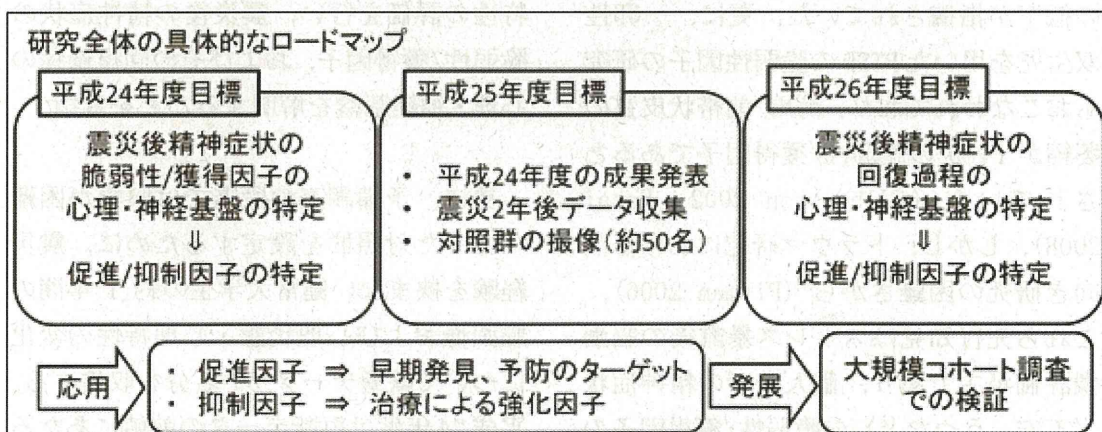
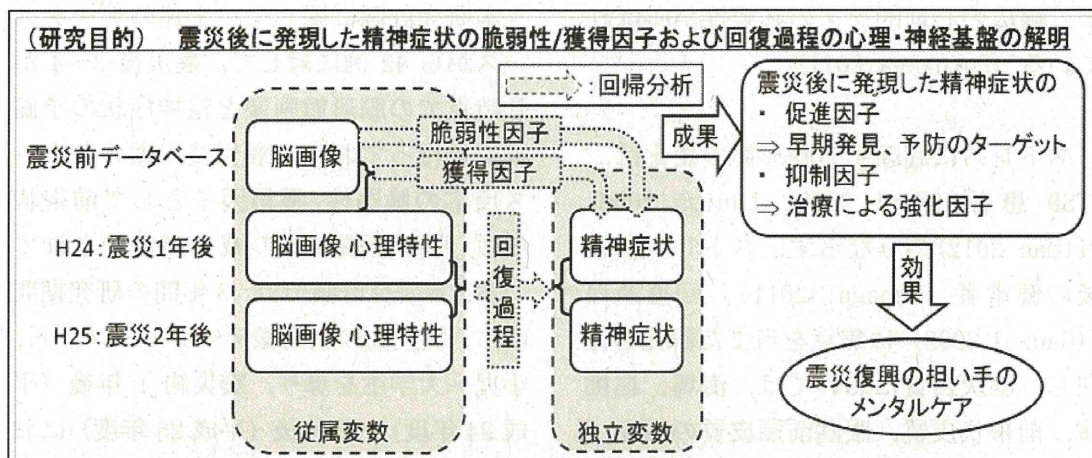
本研究計画に関して、上述のデータベースから 42 例に対して、震災後 3~4 か月時点での脳形態画像と精神症状の予備調査を行っており、震災後早期のストレス反応の脆弱性/獲得因子として前帯状皮質/眼窩前頭皮質の減少が示唆されている。本研究計画では、3 年間の研究期間内に、震災前の脳画像データベースから、小児~大学生を募り、震災約 1 年後（平成 24 年度）~2 年後（平成 25 年度）における脳画像、精神症状、心理状態・心理特性の評価を行い、震災後の精神症状の脆弱性/獲得因子、およびその回復過程の心理・神経基盤を解明することを目指す。

更に、予備調査の段階では収集が困難であった対照群を設定するために、震災経験を挟まない健常大学生の約 1 年間の脳画像および心理状態・心理特性の変化について縦断データ 50 名分を収集する。平成 24 年度は縦断データの前値にあたるデータを収集した。

本研究事業は、被災地の精神医療において、PTSD の影で見落とされていた軽度だがより広範な影響に対して光を当てることになり、より広範囲の被災者に対する精神障害の早期発見・予防に資する研

究と考える。現在研究代表者は、震災後に東北大学に新設された東北メディカル・メガバンク機構において、宮城県沿岸部および内陸部の住民を対象とした大規模なゲノムコホート調査の立ち上げに参加しており、一部対象者から脳形態画像および認知機能データを収集する計画

に従事している。本コホート調査を通して、近い将来には、脳形態、認知機能、遺伝要因、生活習慣との関連が明らかとなり、災害ストレス曝露後の精神症状の増悪に対する個別化予防、個別化医療が可能になると期待している。



## B. 研究方法

### 【大学生被験者】

震災前の脳形態画像 (T1 強調画像) が存在する被験者に連絡を取り、42 名 (男/女: 33/9 人, 年齢, 21.7 ± 1.7 歳) を再募集することができた。これら被験者に対して、震災後 3~4 か月の時点で T1 強調画像を撮像した。また 42 名のうち、震災前の拡散強調画像が存在した 30 名 (男/女: 24/6 人, 年齢, 21.0 ± 1.6 歳) に対して、拡散強調画像を撮像した。更に、震災約 1 年後にこれら被験者の追跡調査も行い、震災 3~4 か月後のデータを取得できた被験者 42 名 (男: 女=33: 9, 年齢 21.7±1.7 歳) のうち、37 名 (男: 女=28: 9) が 1 年後の追跡調査に参加した。上記併せて、震災前、震災 3~4 か月後、震災 1 年後の T1 強調画像 30 名、拡散強調画像 25 名分のデータセットを収集した。

MRI撮像はPhilips社の 3.0 テスラ・インテラ・アチーバにて行った。MPRAGE (Magnetization-Prepared Rapid Acquisition with Gradient Echo) シーケンス (240 × 240 matrix, repetition time = 6.5 ms, echo time = 3 ms, field of view = 24 cm, 162 slices, 1.0 mm slice thickness) による T1 強調画像、およびスピ・エコーEPIシーケンス (TE = 55 ms, FOV = 22.4 cm, 2 × 2 × 2 mm<sup>3</sup> voxels, 60 slices) による拡散強調画像 (32 軸, b value = 1,000 s/mm<sup>2</sup>) を用いて、脳白質統合性の指標となる拡散異方性

(fractional anisotropy; FA) を算出した。

心理尺度として PTSD 臨床診断面接尺度 (CAPS) (Asukai and Nishizono-Maher 1998) にて PTSD 症状を、State trait anxiety inventory (STAI) (Nakazato and Mizuguchi 1982) を用いて状態/特性不安を評価した。更に、精神疾患の合併の有無を精神疾患簡易構造化面接法 (MINI) (Otsubo 2005) で評価した。被験者の CAPS スコアは最大 39 点であり、MINI においても PTSD の診断基準を満たすものは認めなかった。

T1 強調画像の前処理には、VBM2 (Gaser, 2007) を使用し、脳画像統計解析には統計画像解析ソフト SPM5 を使用した。前処理では、脳灰白質、脳白質、脳脊髄液腔の各分面を作成し、脳灰白質量を算出した。更に、空間的標準化、半値幅 8 mm で画像平滑化を行った。CAPS スコアを従属変数と、震災前の脳灰白質量および震災前後の脳灰白質変化量を独立変数とした重回帰分析解析を行った。共変量として、被験者の性別、全脳体積、震災前後の撮像間隔 (日) を補正した。震災前の脳灰白質量と震災後の CAPS スコアが負相関を示す脳部位を震災後 PTSD 症状の脆弱性因子の神経基盤として、震災前後の脳灰白質量の変化量と震災後の CAPS スコアが正相関を示す脳部位を震災後 PTSD 症状の獲得因子として評価した。脳画像解析は各関心領域内 (海馬、扁桃核、前帯状皮質、眼窩前頭皮質) での多重比較補正 (スモール・ボリューム・コレクション; SVC)



(Worsley 1996)を行い、統計閾値は  $p = 0.05$  とした。

拡散強調画像により算出したFAに関しても、SPM5を用いた脳画像統計解析を行った。空間的標準化、半値幅 10 mmで画像平滑化を行った。状態不安スコアを従属変数と、震災前の脳灰白質量および震災前後の脳灰白質量変化量を独立変数とした重回帰分析解析を行った。共変数として、被験者の性別、震災前後の撮像間隔(日)を補正した。震災前の脳灰白質量と震災後の状態不安スコアが負相関を示す脳部位を震災後不安症状の脆弱性因子の神経基盤として、震災前後の脳灰白質量の変化量と震災後の状態不安スコアが正相関を示す脳部位を震災後不安症状の獲得因子として評価した。脳画像解析は、全脳での検定を行い、多重比較補正はクラスターサイズによる補正を行い(Friston 1996)、統計閾値は  $p = 0.05$  とした。

続いて、震災前後に認められた脳形態変化の長期経過を評価するために以下の解析を行った。震災一年後の脳形態画像についても上述の前処理を行い、震災前、震災3~4か月後、震災1年後の脳灰白質量および脳白質統合性の変化を一要因分散分析にて評価した。

#### 【小児被験者】

小児被験者については、東北大学・加齢医学研究所・認知機能発達寄附研究部門の協力を得てデータ収集を行った。同研究部門では、2008年より宮城県在住の

6歳~18歳の子ども約300名を対象に、正常小児の認知発達を調査する目的で、生活習慣、認知機能、脳形態画像を用いた縦断調査がおこなわれていた。縦断調査の後記調査の開始直前に東日本大震災が発災し、後記調査に、従来予定されていなかった震災ストレス反応を改訂出来事インパクト尺度(I E S-R)にて評価した。平成24年度までに234名(男/女:122/112人、年齢、 $14.2 \pm 3.1$ 歳)の小児の生活習慣、認知機能、脳形態画像データと共に震災ストレス反応のデータを収集した。

#### (倫理面への配慮)

本研究は、東北大学大学院医学研究科倫理委員会の承認を得て行われている。また、ヒトを対象とする臨床研究であるため、ヘルシンキ宣言に則り、口頭および書面により実験の必要性、安全性について説明を行い、全被験者から書面による同意書を得た。小児被験者に関しては、本人及び保護者に口頭および文書にて説明し、本人及び保護者の両者から同意を得ている。同意を得た後も、同意の撤回の自由、研究参加を取りやめても何ら不利益を受けないことを文書と口頭にて説明した。また、震災前のデータの再利用に関しても、書面による同意を得ていた。個人情報については、「個人情報の保護に関する法律」に基づき、安全に保管しパスワード管理をしたPCおよび鍵のかかる部屋の鍵のかかる棚に保管している。

MRI撮像における安全確保のために、日本神経科学会倫理指針「ヒト脳機能の非侵襲的研究の倫理的問題などに関する指

針」に従って実験を実施し安全を確保している。偶発所見についても、実験説明時にあくまで研究目的のMRI撮像であり、脳画像の診断精度が劣ることを説明し、偶発所見が発見された場合に、告知を希望するか否かの意思を確認している。

## C. 研究結果

### 【大学生被験者】

震災後 3~4 か月 (Post) および震災 1 年後 (Follow) の心理データの結果を示す。CAPS の総スコアは震災 3~4 か月後 :  $5.7 \pm 10.0$  に対し, 震災 1 年後 :  $1.6 \pm 2.9$  と有意に低下していた ( $p < 0.05$ , two sample t-test). 一方で, 状態/特性不安は震災 3~4 か月後 :  $41.6 \pm 11.4/43.0 \pm 10.0$  に対し, 震災 1 年後 :  $39.9 \pm 11.7/43.8 \pm 12.0$  と有意な改善は認めなかった (表 1).

脳形態画像解析の結果, 右腹側前帯状回において CAPS スコアと震災前の脳灰白質量が有意な負相関を (図 1a), 左眼窩前頭皮質において震災前後の脳灰白質量変化量と有意な負相関を示した (図 1b). これら脳部位の灰白質量を独立変数, CAPS スコアを従属変数とした回帰分析を行ったところ, これら脳領域の灰白質量が震災後 PTSD 症状の 48% を説明することが明らかになった (図 1e).

また, 脳白質統合性における検討では, 右前帯状束において状態不安スコアと震災前の FA が有意な負相関を (図 1c), 左前帯状束および左鉤状束において震災前後の FA 変化量と有意な正相関を示した (図 1d). これら脳部位の灰白質量を独立変数, 心理尺度を従属変数とした回帰分析を行ったところ, これら脳領域が震災後精神症状のおよそ 50% を説明することが明らかになった (図 1e).

脳 MRI 画像を用いて, 震災前 (Pre), 震災 3~4 か月後 (Post), 震災 1 年後 (Follow) の脳灰白質体積の変化を評価したところ, 震災 1 年後には右海馬において脳灰白質量減少 (図 2a) が, 両側および内側眼窩前頭皮質において脳灰白質量増加 (図 2b) が認められた. 同様に脳白質統合性の変化を評価したところ, 右視床, 両側内包, 左前帯状束において脳白質統合性の低下 (図 3a) が, 左海馬支脚において脳白質統合性増加 (図 3b) が認められた.

### 【小児被験者】

宮城県在住の小児を対象に震災ストレス反応を IES-R で評価した結果,  $7.49 \pm 9.18$  であり, 234 名中 14 名 (6%) がカットオフ値である 25 点を超えていた (図 4).

表 1：大学生被験者の心理データ結果

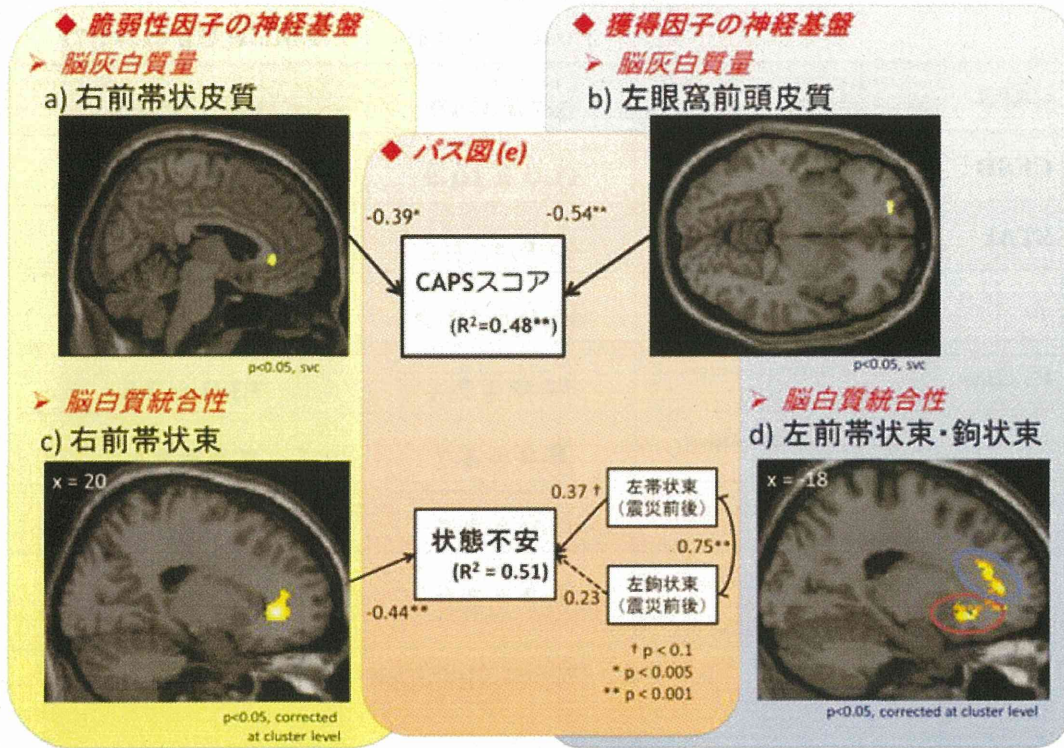
		Post (n = 42)	Follow Up (n = 37)
<b>CAPS</b>	Total	<b>5.7 ± 10.0</b>	<b>1.6 ± 2.9 *</b>
<b>CESD</b>		<b>11.6 ± 10.2</b>	<b>11.8 ± 10.6</b>
<b>STAI</b>	State	<b>41.6 ± 11.4</b>	<b>39.9 ± 11.7</b>
	Trait	<b>43.0 ± 10.0</b>	<b>43.8 ± 12.0</b>
<b>PTGI-J</b>	Relating to others	<b>14.0 ± 7.4</b>	<b>13.3 ± 7.5</b>
	New possibilities	<b>8.2 ± 4.7</b>	<b>7.8 ± 5.5</b>
	Personal strength	<b>7.6 ± 4.2</b>	<b>7.1 ± 5.2</b>
	Spiritual change and appreciation of life	<b>6.2 ± 3.6</b>	<b>5.7 ± 3.5</b>

\* p < 0.05, two sample t-test (Mean ± SD)

震災後 3~4 か月 (Post) および震災 1 年後 (Follow) の心理データの結果を示す。CAPS の総スコアは震災 3~4 か月後から、震災 1 年後にかけて有意に低下していた (p<0.05, two sample t-test)。一方で、状態/特性不安は震災 3~4 か月後に対し、震災 1 年後にかけて有意な改善は認めなかった。外傷後成長の尺度も、震災 3~4 か月後から震災 1 年後にかけて有意な変化は認めなかった。



図 1：震災後精神症状の脆弱性因子・獲得因子の神経基盤

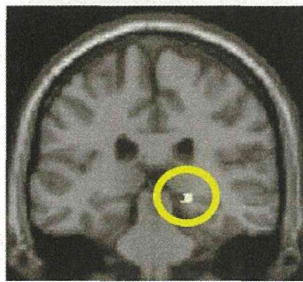


a) PTSD 症状の脆弱性因子の神経基盤. 震災前の右腹側前帯状皮質の局所灰白質量と震災後 CAPS スコアが有意な負相関を示した. b) PTSD 症状の獲得因子の神経基盤. 震災前後の左眼窩前頭皮質の局所灰白質量の変化量と震災後 CAPS スコアが有意な負相関を示した. c) 震災後不安症状の脆弱性因子の神経基盤. 震災前の右前帯状束の白質統合性と震災後の状態不安スコアが有意な負相関を示した. d) 震災後不安症状の獲得因子の神経基盤. 震災前後の左帯状束・鉤状束の白質統合性の変化量と震災後の状態不安スコアが有意な負相関を示した. e) これら脳領域が震災後精神症状のおよそ 50%を説明することが明らかになった.

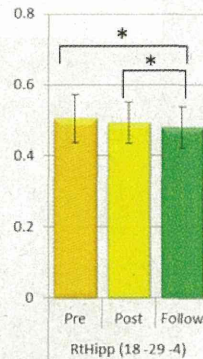
図 2 : 震災 1 年後における灰白質増加、減少部位

## a) 脳灰白質量減少

- 右海馬



$p < 0.001$ , unc (ROI)

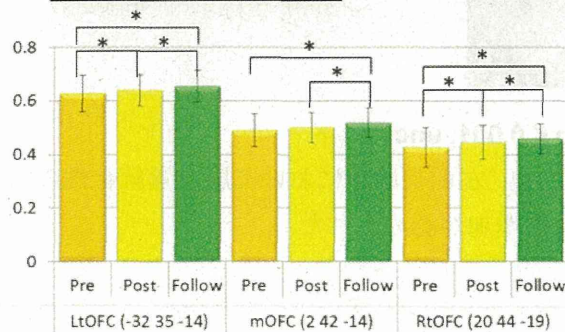


## b) 脳灰白質量増加

- 両側・内側眼窩前頭皮質



$p < 0.001$ , unc (ROI)

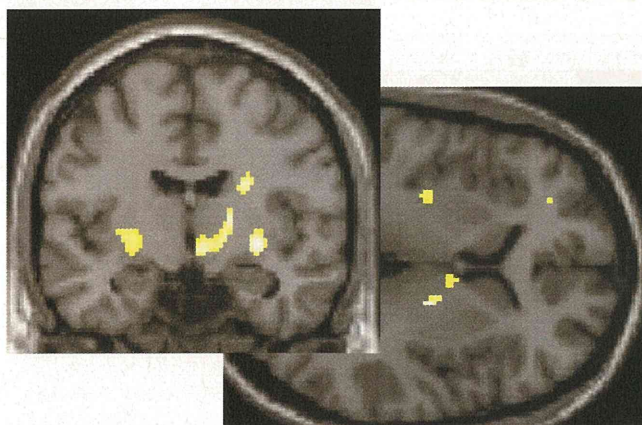


震災 1 年後には a) 右海馬において脳灰白質量減少が、 b) 両側および内側眼窩前頭皮質において脳灰白質量増加が認められた。



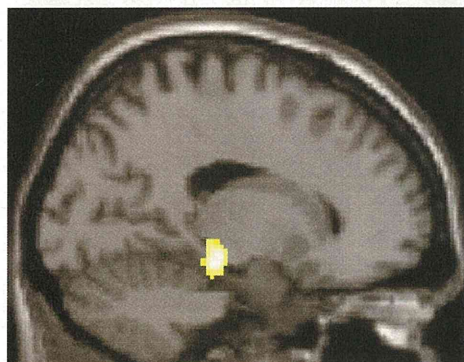
図3：震災1年後における白質統合性増加、減少部位

a) 右視床, 両側内包, 左前帯状束



$p < 0.001$ , unc

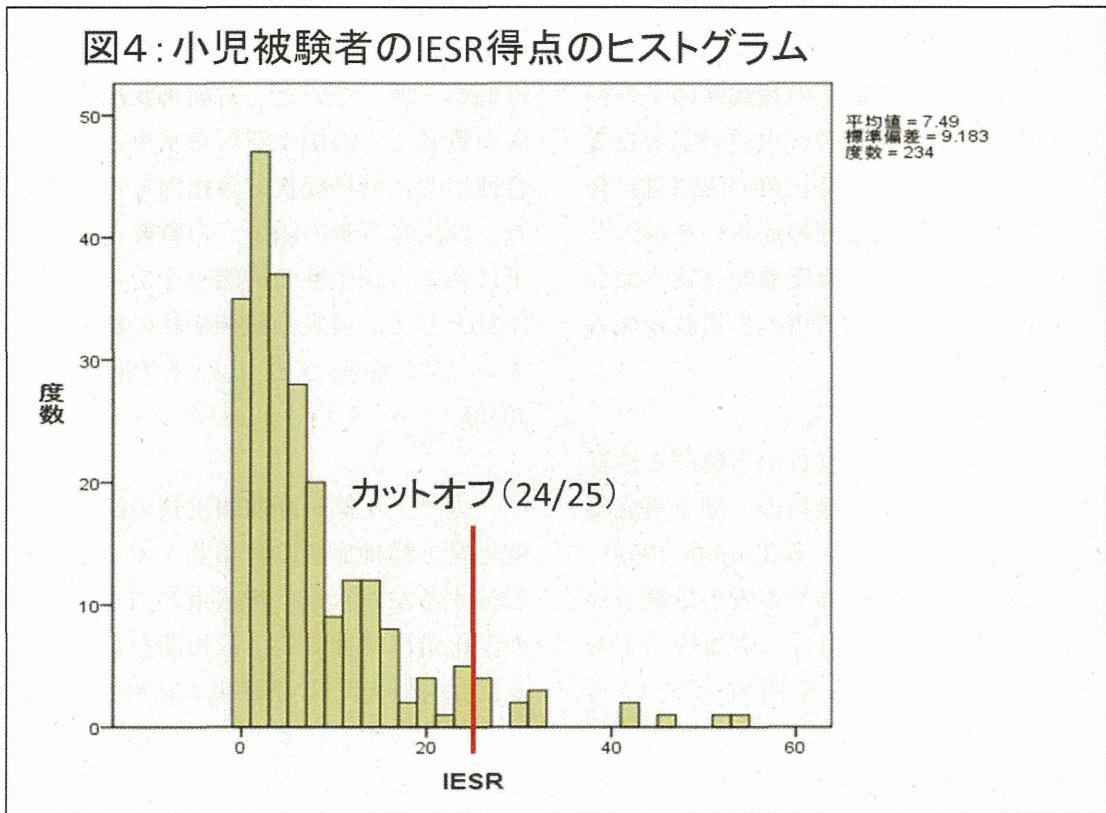
b) 左海馬支脚



$p < 0.001$ , unc

震災1年後には、a) 右視床, 両側内包, 左前帯状束において脳白質統合性の低下が、  
b) 左海馬支脚において脳白質統合性増加が認められた。

図4: 小児被験者のIESR得点のヒストグラム





#### D. 考察

震災前、震災3~4か月後の調査結果により、震災後精神症状の脆弱性因子の神経基盤として、右前帯状皮質の脳灰白質体積減少および右前帯状束の脳白質統合性の低下が、震災後精神症状の獲得因子の神経基盤として左眼窩前頭皮質の減少および左帯状束・鉤状束の白質統合性の上昇が認められた。

前帯状束は前帯状皮質から延びる神経線維を含み、大脳辺縁系の一部を構成要因としても知られている(Hammer 1999)。その機能として、恐怖や不安の処理が知られており(Etkin 2011)、震災後の不安症状の病態にも深く関与している(Lanius 2006)。本研究により、これら恐怖や不安の処理の機能不全が、震災後精神症状の脆弱性因子として関与することが示唆された。

また、眼窩前頭皮質は、隣接する鉤状束を介して情動処理に関与する扁桃体の活動と協調し(Gottfried and Dolan 2004)、情動制御に重要な役割を果たしている(Ochsner and Gross 2005)。PTSD患者においても恐怖記憶の消去(Bremner 2005)や情動制御(New 2009)の際に眼窩前頭皮質の活動が低下しているとの報告もある。更に、左前帯状束/鉤状束の白質統合性の増加は、震災後不安症状の脆弱性因子として不安や恐怖の処理機能不全が存在し、情動制御の必要性が高まったことが震災後早期の不安症状の獲得の背景に存在していたことが示唆された。

上述の脳形態変化は各々が隣接する領域であることから、解剖学的な位置関係は概ね一致していた。右前帯状皮質の脳灰白質量と、隣接する右帯状束の白質統合性が共に精神症状と負相関を示していた。脳灰白質量の減少、白質統合性の低下は共に当該領域の機能不全を示唆する所見として、震災後精神症状の脆弱性因子として解釈されている(Sekiguchi 2013)。

一方で、左側眼窩前頭皮質の脳灰白質変化量と精神症状は負相関を示したが、隣接する左鉤状束、帯状束の白質統合性の変化量は精神症状と正相関を示しており、右前帯状皮質/帯状束の結果とは、一見して矛盾する結果のように見える。これら不一致は、心理的ストレスにより引き起こされる生物学的変化が脳部位のよって異なることに起因すると考えられる。前帯状皮質の脳灰白質量の低下は、ストレスホルモンとして知られるコルチゾールの影響で引き起こされることが報告されており(Wolf 2002)、組織学的には樹状突起の縮小が主な要因であるとされている(Davidson and McEwen 2012, Kassem 2012)。樹状突起の縮小は、白質統合性の低下にも直結する変化であり前帯状皮質の灰白質量低下と前帯状束の白質統合性の低下は同一の生物学的背景に起因すると考えられる。眼窩前頭皮質では、慢性ストレスにより樹状突起が増加するとの報告もあり(Popoli 2012)、鉤状束における白質統合性の増加を支持する知見である。一見して相反する結果であるが、心

理的ストレスに対する脳部位ごとの神経細胞の組織学的な反応の違いが、脳形態画像にも反映されていたものと考えられる。

震災 1 年後の脳形態変化では、右海馬に脳白質現象が認められた。海馬はストレス曝露により体積減少が認められる脳部位であり、震災後も継続的なストレス曝露による影響が示唆された。左海馬支脚では脳白質統合性の上昇が認められ、上述の考察に照らし合わせると、ストレス反応として樹状突起の伸長が起きていたことが推測される。眼窩前頭皮質の脳灰白質体積の増加は、震災 3~4 か月後の時点での PTSD 症状の獲得因子であることが明らかになっており、CAPS のスコアの回復と共に体積増加が認められていることから、震災直後の急激なストレス反応からの回復を示す所見とも考えられる。

これらは、複数の脳画像データの検証により、画像所見として現れる生物学的変化についてより深い考察が出来た好例であり、複数の脳画像データセットによる検証の重要性が示唆されたものと考えられる。

次いで、小児被験者の結果についての考察を加える。宮城県内在住の 6 歳~18 歳の小児 234 名において、約 6% の被験者に有意な外傷後ストレス反応が認められた。特に強い反応を示していた児は沿岸部に在住する小児であり、より強い震災ストレス曝露があったことが推測できる。小児のデータ解析は、平成 24 年度時点で

は予備的な結果であり、次年度以降脳画像データはもとより、生活習慣、認知機能、遺伝的背景などを含めた解析を行い、震災ストレス反応の危険因子、防御因子を特定していく予定である。

## E. 結論

今回紹介した脳画像研究は、大規模災害前後の脳灰白質量、白質統合性の形態変化を報告した世界で初めての研究である。災害ストレスへの適応過程に対する理解を深め、災害後精神症状の早期発見、予防に資する基礎研究として意義深いものとする。一方で、これらは比較的軽度な被災をした健常レベルの大学生の結果であり、より強烈なトラウマ体験をした被災者への応用は慎重を期する必要がある。今後、より広い世代に渡る、様々なレベルのトラウマ体験をした被災者を対象とした検証が待たれるところである。

現在研究代表者は、震災後に東北大学に新設された東北メディカル・メガバンク機構において、宮城県沿岸部および内陸部の住民を対象とした大規模なゲノムコホート調査の立ち上げに参加しており、一部対象者から脳形態画像および認知機能データを収集する計画に従事している。本コホート調査を通して、近い将来には、脳形態、認知機能、遺伝要因、生活習慣との関連が明らかとなり、災害ストレス曝露後の精神症状の増悪に対する個別化予防、個別化医療が可能になると期待している。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- ① Sekiguchi A, Sugiura M, Taki Y, Kotozaki Y, Nouchi R, Takeuchi H, Araki T, Hanawa S, Nakagawa S, Miyauchi CM, Sakuma A, Kawashima R. "Brain structural changes as vulnerability factors and acquired signs of post-earthquake stress" *Molecular Psychiatry*, Vol 18(5), 618-623, 2013
- ② Sekiguchi A, Sugiura M, Yokoyama S, Sassa Y, Horie K, Sato S, Kawashima R. "Neural correlates of adaptive social responses to real-life frustrating situations: a functional MRI study" *BMC neuroscience*, 14:29, 2013
- ③ Kotozaki Y, Kawashima R. "Effects of the Higashi-Nihon Earthquake: posttraumatic stress, psychological changes, and cortisol levels of survivors" *PLoS ONE*. 2012; 7(4):e34612.
- ④ Sekiguchi A, Sugiura M, Taki Y, Kotozaki Y, Nouchi R, Takeuchi H, Araki T, Hanawa S, Nakagawa S, Miyauchi CM, Sakuma a, Kawashima R. "Causal Relationship Between Psychological Distress After a Severe Earthquake and Brain Structural Changes" *Human Science & Technology*, Vol. 10, 2012, in press
- ⑤ Kotozaki Y, Takeuchi H, Sekiguchi A, Araki T, Yamamoto Y, Takahashi K, Nozawa T, Taki Y, Shinada T, Sugiura M, Tomita H, Kawashima R. "Psychological Effects of the Great East Japan Earthquake: Posttraumatic Stress, Psychological Effects and the Cortisol Levels in Women Who Live in the Coastal Disaster Areas" *Human Science & Technology*, Vol. 10,

2012, in press

- ⑥ 関口敦, 杉浦元亮, 事崎由佳, 佐久間篤, 瀧靖之, 川島隆太 "震災後精神症状の脆弱性・獲得因子の神経基盤の解明" *トラウマティック・ストレス*, vol.11-1, 2013, 印刷中

2. 学会発表

- ① Sekiguchi A, Sugiura M, Kotozaki Y, Araki T, Hanawa S, Nakagawa S, Miyauchi CM, Sakuma A, Taki Y, Kawashima R "Resilience after 3/11: white matter microstructural changes one-year after the Japanese Earthquake" The 19th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Seattle, WA, USA, June 2013
- ② Sugiura M, Kotozaki Y, Sekiguchi A, Miyauchi CM, Hanawa S, Nakagawa S, Araki T, Kawashima R. "Individual difference in self-concept and pro-social behavior in the disaster aftermath" The 19th Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping, Seattle, WA, USA, June 20, 2013
- ③ 関口敦, 事崎由佳, 杉浦元亮, 埜杉子, 中川誠秀, 宮内誠カルロス, 佐久間篤, 瀧靖之, 川島隆太 "震災前後に認められた脳形態変化の追跡調査" 第12回日本トラウマティック・ストレス学会, 東京, 2013.5
- ④ 事崎由佳, 竹内光, 関口敦, 荒木剛, 山本悠貴, 品田貴光, Daniele Magistro, 十亀彩, 瀧靖之, 川島隆太. "東日本大震災被災地在住の軽度PTSD症状の高齢女性たちに対する園芸療法介入" 第12回日本トラウマティック・ストレス学会, 東京, 2013.5
- ⑤ 事崎由佳. "東日本大震災で被災した沿岸部在住成人女性に対する園芸療法介入とフォローアップ" 東北心理学会 第67回大会, 仙台, 2013.5.
- ⑥ Sekiguchi A, Sugiura M, Kotozaki Y, Araki T, Hanawa S, Nakagawa S, Miyauchi CM, Sakuma A, Taki Y,

Kawashima, R "Resilience after 3/11: Brain structural changes one-year after the Great East Japan Earthquake" The 71st Annual Meeting of the American Psychosomatic Society, Miami, FL, USA, Mar 2013

⑦ Sekiguchi A, Sugiura M, Taki Y, Kotozaki Y, Nouchi R, Takeuchi H, Araki T, Hanawa S, Nakagawa S, Miyauchi CM, Sakuma A, Kawashima R "Brain structural changes as vulnerability factors and acquired signs of post-earthquake distress" Society for Neuroscience 42nd Annual Meeting, New Orleans, LA, USA, October 2012

⑧ 事崎由佳, 荒木剛, 川島隆太. "被災地在住の軽度PTSD症状の女性達に対する園芸療法介入" 日本心理学会第76回大会, 東京, 2012.9

⑨ 関口敦, 杉浦元亮, 事崎由佳, 佐久間篤, 川島隆太. "震災後精神症状の脆弱性/獲得因子の神経基盤の解明" 第11回日本トラウマティック・ストレス学会, 福岡, 2012.6

⑩ 事崎由佳, 竹内光, 関口敦, 荒木剛, 川島隆太. "東日本大震災被災地在住のMild-PTSD症状の女性たちに対する園芸療法介入" 第11回日本トラウマティック・ストレス学会, 福岡, 2012.6

⑪ 関口敦. "PTSD症状の脆弱性/獲得因子の神経基盤の解明～健常大学生における検討" 第53回日本心身医学会総会, 鹿児島, 2012.5

⑫ Sekiguchi A, Sugiura M, Kotozaki Y, Araki T, Hanawa S, Nakagawa S, Miyauchi MC, Sakuma A, Taki Y, Kawashima R "Decreased regional gray matter volume in the prefrontal cortices predicts a tendency for PTSD symptoms in healthy survivors of the Great East Japan Earthquake" The 70th Annual Meeting of the American Psychosomatic Society, Athens, Greece, Mar 2012

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

##### 1. 特許取得

該当なし

##### 2. 実用新案登録

該当なし

##### 3. その他

なし