

研究報告

脳神経疾患患者のマットセンサー使用中に 起きた転倒の要因の分析

Analysis of the factor of the fall that happened during the mat sensor
use of the cranial nerve disease patient

大林 静香, 出野 恭子, 馬場園 恵, 柏 裕子, 井森 悠
南 すみれ, 宮下 詩歩子, 山崎 真由美

Shizuka Oobayashi, Kyoko Deno, Megumi Babazono, Yuko Kashiwa, Haruka Imori
Sumire Minami, Shihoko Miyashita, Mayumi Yamazaki

金沢大学附属病院

Kanazawa University Hospital

キーワード

転倒, マットセンサー, 脳神経外科

Key words

fell, mat sensor, neurosurgery

要 旨

目的：A病院B病棟の脳神経疾患患者は、転倒予防対策としてマットセンサーを使用していたが、転倒を予防しきれない現状があった。そこで、マットセンサーを使用中に起きた転倒を分析し、転倒を起こした要因について検討することを本研究の目的とした。

方法：A病院脳神経外科病棟においてマットセンサーを使用中に転倒した患者6名を対象に、独自で作成した31項目の情報収集表を用いて、電子カルテとカンファレンス時に記録として使用していたノートから転倒毎に情報を収集し単純集計した。

結果：対象者6名の合計転倒件数は14件であった。看護師は、A病院共通の「転倒転落-予測アセスメントツール」を用いて転倒リスクを評価し、6名中5名を「看護師の直感があり」と評価していた。病状時期から転倒時の行動目的について、活動が低下する低下期と、活動が拡大する拡大期の2つの時期に分けることができた。

結論：マットセンサーを使用中に転倒した患者は、活動が低下していく低下期と、拡大していく拡大期では、転倒につながる時期の行動目的が異なっていた。拡大期にある患者のアセスメントは難しく、容易にマットセンサーを解除できない現状があったと示唆された。また、看護師は、転倒リスクへの認識もっていたが、患者の病状時期に合わせたアセスメントが不足していたことで転倒を予防できなかったことが示唆された。

はじめに

転倒は、療養環境、患者の状態、看護師の対応など、さまざまな要因が重なって発生すると言われていている。転倒についての先行研究では、脳神経疾患自体が転倒の要因であると報告されており、齋藤¹⁾は脳神経疾患患者は、麻痺などの運動障害や、認知・注意・行為などの機能が障害される高次脳機能障害などを有している患者が多く、その疾患自体が転倒転落の危険性を高めていると述べている。そのため、脳神経外科に入院する患者は転倒リスクを常に考えてケアすることが必要であり、転倒を予防するために看護師は日々、試行錯誤しながら転倒予防対策を行っているのが現状である。

A病院B病棟は、脳神経外科と他の診療外科を含む混合病棟となっており、2012年度は年間約14,144名の患者が入院し、稼働率は年間平均87.8%である。A病院B病棟では、入院時に「転倒転落－予測アセスメントツール」を用いて転倒リスクの評価を行っている。評価で2点以上の患者に対して、「転倒転落－予測アセスメントツール」の項目に沿って転倒カンファレンスを実施し、ベッドを低床にすることや、ベッドの乗り降りが片側からのみできるように配置変更をする、ベッド柵は3本柵にし、トイレに近い病室の選択など、環境整備から行い転倒予防対策（以下、予防対策）を実施している。しかし、上記のような予防対策を実施するも、有効な予防対策が見つからない場合に、本人や家族の同意のもとでマットセンサーを使用し予防対策を実施している。

近年、転倒予防対策の一つとしてマットセンサーが利用されるようになり、A病院B病棟では、寝返りなどで容易に察知しナースコールが反応する起き上がりマットセンサーは、患者の行動を制限しすぎているとの理由から適応とせず、多目的な場所に設置できる床に敷くマットセンサーを多く使用している。また、有線型より無線型を使用することで、患者が配線に躓く、配線が断裂するなどの危険が回避できるといった利点がある。マットセンサーについての先行研究では、適応・解除基準、設置状況の実態等については明らかにされている。しかし、マットセンサー使用中に転倒を起こした要因に焦点を当てた研究はされていない。

A病院B病棟で2012年度にマットセンサーを使用していた患者は、51名であった。その内、脳神経疾患患者がマットセンサー使用中に転倒した人

数は6名であり、予防対策を実施しているにも関わらず転倒を防ぐことができていない現状がある。そのため、転倒を起こした要因を明らかにし今後の予防対策に活用したいと考えた。

目 的

A病院B病棟の脳神経疾患患者において、マットセンサーを使用中に起きた転倒を分析する。また、転倒を起こした要因について低下期と拡大期に分類し、病状時期による特徴を検討する。

用語の定義

転倒：自分の意思ではなく、身体の足底以外の部位が床に着いた状態。

マットセンサー：床に敷いたマットに負荷がかかった際に反応し、ナースコールを通じて知らせる感知装置。商品名：株式会社テクノスジャパン コールマット・コードレス（型式HC-R）

転倒カンファレンス：看護師数人で行う転倒リスクの高い患者に関する情報交換、情報共有、転倒予防対策の再検討を行う場。

研究方法

1. 研究デザイン：実態調査研究、後ろ向き調査
2. 対象：A病院B病棟の脳神経疾患患者の内、調査期間内にマットセンサーを使用中に転倒した患者6名。
3. 調査期間：2012年4月1日～2013年3月31日
4. 情報収集方法：齋藤¹⁾の脳神経外科病棟における転倒転落発生の要因分析のカテゴリー分類を参考に独自に患者背景、看護師のアセスメントとカンファレンス、行われていたケアについて31項目に細分化した情報収集表を作成した。項目内容は、①性別、②年齢、③疾患名、④既往歴、⑤病状時期、⑥意識障害、⑦運動障害、⑧せん妄発症の有無、⑨転倒歴の有無、⑩転倒回数、⑪二次障害の有無、⑫服薬内容、⑬「転倒転落－予測アセスメントツール」の評価の有無、⑭活動範囲、⑮排泄方法、⑯排泄回数、⑰特徴的な病状、⑱転倒日時、⑲転倒場所、⑳転倒時の体勢、㉑転倒時の行動目的、㉒転倒時の看護師の勤務体制、㉓転倒カンファレンスの有無、㉔転倒カンファレンスの内容、㉕転倒予防対策の内容、㉖マットセンサーの設置の理由、㉗転倒時のマットセンサー作動の有無、㉘マットセンサーの設置場所、㉙マットセンサー設置から転倒までの日数、㉚患者へのナースコール説明の有無、㉛患者からのナースコー

ルの有無とした。転倒1件毎に情報収集表に沿って、電子カルテと転倒カンファレンス時に記録として使用していたノートから情報を収集した。項目の定義に関しては、研究者間で認識の統一を行い情報収集が行えるようにした。「転倒転落-予測アセスメントツール」はA病院で使用しているツールとし、アセスメント項目は転倒経験(入院日より過去2年以内)、知的活動の問題、日常生活に支障をきたす視力障害、排泄介助の有無、病棟での移動レベル、昨日から本日まで心動かすような変化の有無、看護師の直感の7項目で評価しており、転倒歴が4点、視力障害の有無が0.5点、その他の項目は1点に設定され、合計点は9.5点、2点以上を転倒リスクが高いと評価している。

5. 分析方法：情報収集表に沿って得られた情報を単純集計し検討した。病状時期を低下期と拡大期の2つの時期に分類した。低下期は、手術前や病状が進行し、運動障害が悪化、高次脳機能障害の悪化がみられ、介助なしでは行動できないほど身体機能が低下していく時期とした。拡大期は、手術後や病状が回復または安定し、活動範囲が広がり、徐々に身体機能が回復していく時期とした。低下期と拡大期を比較し、時期による特徴を検討した。分析の過程では、スーパーバイザーにより定期的に助言を受け、信頼性、妥当性を高めるように検討した。

6. 倫理的配慮：本研究は金沢大学医学倫理審査委員会の承認を受けた(承認番号1430)。対象者とその家族へは、郵送による文書にて本研究の目的、方法、研究への参加は自由意思であること、研究協力の有無で不利益は生じないこと、個人のプライバシーには十分配慮することを説明し、同意書の返書をもって同意を得た。また、個人情報やデータの取り扱いには個人が特定されないよう十分配慮した。

結 果

1. 対象者の背景(表1)

対象者は6名、男性3名、女性3名、平均年齢65.6歳であった。疾患は、水頭症、脳腫瘍による水頭症、海面静脈洞瘻、頭蓋咽頭腫が各1名、脳腫瘍が2名であった。病状時期は、低下期が3名、拡大期が2名であった。また、対象期間内に手術を施行し、低下期から拡大期を経過した患者は1名であり、その対象者はどちらの時期にも転倒していた。意識レベル(JCS: Japan Coma Scale)は、I-1~3、徒手筋力テストでは、6名全員が右

下肢を挙上でき、完全に運動ができる5/5と評価された。6名中1名が左下肢は膝立可能、下肢挙上は困難3/5と評価され、6名中1名が、膝立ができる、下肢挙上ができる4/5と評価された。筋力低下と膝折れは6名全員に見られた。6名全員に、せん妄発症は見られなかった。入院日より過去2年以内の転倒歴の有無は、ありが4名、なしが2名であった。

6名の合計転倒件数は14件あり、転倒により処置や治療を必要とするほどの二次障害は6名全員に見られなかった。今回の研究では、対象者が少なく項目④既往歴、⑫服薬内容にはマットセンサー使用中に転倒した患者の特徴に関連する傾向が見られなかった。

2. 転倒時の概要(表2)

転倒件数は、低下期が6件、拡大期が8件であった。

1) 低下期について

低下期患者の活動範囲は、全件が病室内で活動していた。転倒場所は、ベッドサイドが4件、病室が2件であった。転倒時の体勢は、四つん這いの体勢、尻餅をついた体勢、腹臥位の体勢があり、身体のバランスを修正することができずに転倒している状態で発見されていた。転倒時の行動目的では、排泄行動欲求によるものが6件中6件すべてであった。マットセンサー作動の有無に関しては、4件が作動した、1件が作動しなかった、1件が設置ミスであった。マットセンサー設置後の患者は、設置後5日目以内に転倒していた。患者へのナースコール説明の有無に関しては、6件中1件のみに説明されていたが、ナースコールを理解して押してくることはなかった。

2) 拡大期について

拡大期患者の活動範囲は病室内と病棟内であるにも関わらず、転倒場所は、ベッドサイドが1件、病室が7件であった。転倒時の体勢は、すべてが尻餅をついた体勢であった。転倒時の行動目的は、排泄以外の行動欲求による、物を取ろうとした、ベッドに戻ろうとした、同室者の声に反応し行動したなどが8件中8件であった。マットセンサー作動の有無に関しては、作動したが4件、作動しなかったが4件であった。設置してから転倒までの日数は、1~46日目と差があった。ナースコール説明の有無では、7件に説明されていたが、実際に、看護師を必要としてナースコールを押せるは0件であった。

今回の研究では、項目⑮排泄行動方法、⑯排泄

表1 対象者の背景

項目	対象者	A	B	C	D	E	F
①性別		男性	男性	男性	女性	女性	女性
②年齢		60代	70代	70代	50代	60代	60代
③疾患名		水頭症	脳腫瘍	脳腫瘍	海綿静脈洞瘻	頭蓋咽頭腫	転移性脳腫瘍による水頭症
④既往歴		膀胱腫瘍 胸壁腫瘍 C型慢性肝炎 双極性障害	膀胱癌 多発性脳腫瘍	高血圧症 狭心症 ヘルニア (部位不明)	胃潰瘍 貧血 坐骨神経痛		肺がん VAシャント 腹壁癒痕ヘルニア 右鎖骨折 左手関節骨折
⑤病状時期		低下期	低下期・拡大期	低下期	拡大期	拡大期	低下期
⑥意識障害 (Japan Coma Scale)		2～3	2	2～3	1～2	2	1
⑦運動障害							
徒手筋力テスト (点数/5点) 右/左下肢		5/4	5/5	5/3	5/5	5/5	5/5
筋力低下		あり	あり	あり	あり	あり	あり
膝折れ		あり	あり	あり	あり	あり	あり
⑧せん妄発症の有無		なし	なし	なし	なし	なし	なし
⑨転倒歴の有無		あり	なし	なし	あり	あり	あり
⑩転倒回数		1	4	1	2	5	1
⑪二次障害の有無		なし	なし	なし	なし	なし	なし
⑫服薬内容							
睡眠剤		あり	あり	なし	あり	なし	なし
利尿剤		なし	あり	あり	なし	なし	なし
緩下剤		なし	あり	なし	あり	なし	あり
抗てんかん剤		なし	あり	あり	なし	なし	あり
抗精神病薬		あり	なし	なし	なし	なし	なし
血管拡張剤		なし	なし	あり	なし	あり	なし
⑬転倒転落-予測アセスメントツールの評価入力(入院時)		あり	あり	あり	あり	あり	あり
看護師の直感		あり	あり	なし	あり	あり	あり
合計点数/9.5		9	9.5	1.5	4	9.5	9.5

回数、⑰特徴的な病状、⑱転倒日時、⑳転倒時の看護師の勤務体制には低下期と拡大期で比較した特徴に関連する傾向が見られなかった。

6名全員が入院時に、「転倒転落-予測アセスメントツール」を用いて評価され、平均点数は7.2点であった。その内5名は、「看護師の直感があり」との評価であった。6名中4名に転倒歴があり、入院時、転倒カンファレンスにて検討しマットセンサーを設置していた。マットセンサーを設置後は14件すべてに毎日転倒カンファレンスを実施していた。内容は主に病状、転倒状況、歩行状況、ナースコールの有無であった。転倒予防対

策として転倒時の情報共有をし、アセスメントした上でマットセンサーを4種類の方法に使い分けて設置していた(表3)。

今回の研究では、㉑マットセンサーの設置理由には低下期と拡大期で比較した特徴に関連性は見られなかった。

考 察

転倒した要因は、患者の要因と看護師の要因があったと考える。

1. 患者の要因

対象者の特徴として、脳神経疾患、運動障害、

表2 転倒時の概要

項目	具体的内容	n=14 (単位: 件)	
		低下期 (n=6)	拡大期 (n=8)
⑭活動範囲	病室内 歩行器使用し病棟内	6	4 4
⑮排泄行動方法	おむつ内失禁 おむつ内失禁、多目的トイレ、床上排泄 ポータブルトイレ、おむつ内失禁 一部介助にて室内トイレ 全介助にて室内トイレ 尿道留置カテーテル挿入中	2 3 1	1 4 2 1
⑯排泄回数/日	7回/日 7～8回/日 7～9回/日 8回/日 9回/日 9～10回/日 尿道留置カテーテル挿入中	1 1 1 1 3	2 2 2 1 1
⑰特徴的な病状	尿意あり、日中はトイレ使用、夜間は尿器使用 歩行状態悪化の進行中のため、時間帯により歩行状態に変化あり 歩行時の膝折れが著明にみられるが、尿器の使用を拒む 歩行時のふらつきが著明で、小刻み歩行 行動欲求が強く制止がきかないことがあり、病状の悪化にて麻痺の悪化あり 術後に麻痺の出現があり、徐々に改善傾向 見守り歩行で良いが、時折、膝折れやふらつきあり 徐々に歩行は安定しているが、ナースコールを認識できない	1 2 1 1 1	1 2 5
⑱転倒日時	0時～6時 6時～12時 12時～18時 18時～24時	2 2 1 1	2 4 2
⑲転倒場所	ベッドサイド 病室	4 2	1 7
⑳転倒時の体勢	四つん這いの体勢 尻餅をついた体勢 腹臥位の体勢	2 3 1	8
㉑転倒時の行動目的	排泄行動欲求 物を取ろうとした ベッドに戻ろうとした 同室患者の声に反応し行動	6	4 3 1
㉒転倒時の看護師の勤務体制	日勤 (8:30～17:00) 長日勤 (8:30～19:30) 夜勤 (18:30～9:00)	2 1 3	3 3 2
㉓転倒カンファレンスの有無	あり	6	8
㉔転倒カンファレンスの内容	勤務者と情報共有 勤務者と情報共有、対策方法の再検討	2 4	4 4
㉕転倒予防対策の内容	ナースコール指導をする 1～2時間ごとに排泄誘導をする 環境整備 (点滴棒やコード類) をする ベッド低床にする ベッドを壁側へ寄せる ベッド柵を3点柵にする ベッドの頭元側や足元側を床上台やテレビ台で隙間を埋める ナースステーションに近い病室への転室をする 体幹抑制を使用する 車椅子時、安全ベルトを使用する 車椅子時、左右どちらかは壁側もしくは、ベッド側になるように配置する	1 1 2 1 4 1 4 2 2 2	7 2 2 1 1 1 2
㉖マットセンサーの設置の理由	転倒予防	6	8
㉗マットセンサー作動の有無	作動した 作動しなかった 設置ミス	4 1 1	4 4
㉘マットセンサー設置から転倒までの日数	1～5日目 5～10日目 10～20日目 20～30日目 30～40日目 40～50日目	6	1 1 2 2 2
㉙患者へのナースコール説明の有無	あり なし	1 5	7 1
㉚患者からのナースコールの有無	ナースコールが押せる		

表3 マットセンサーの設置場所

n=14 (単位: 件)

設置場所	設置方法	n=14 (単位: 件)	
		低下期	拡大期
オーバーテーブルが動いた時に作動するよう設置 (11)	ベッドから立ち上がりオーバーテーブルが動いた時に反応するように設置	6	2
	車椅子から立ち上がりオーバーテーブルが動いた時に反応するように設置		3
端座位になった時に作動するよう設置 (3)	ベッドから端座位になり床に足がついた時に反応するように設置		2
	車椅子のフットレストから足を降ろした時に反応するように設置		1

高次脳機能障害を併せ持っていたことや、転倒を繰り返しているという傾向があり、これは宮中ら²⁾の運動障害・高次脳機能障害・精神障害等を併せ持っている患者は、自ら危険の認知や回避が困難な状況であり、転倒を繰り返しやすいと述べている、脳神経外科病棟における転倒の先行研究の特徴に合致する。よって、対象者は、転倒リスクが高く、転倒予防対策をしていく必要がある患者であったと言える。

低下期の転倒時の行動目的は、すべてが排泄行動欲求によるものであった。低下期の患者は、短時間で意識レベルやADLが低下したため、身体機能の低下を自覚できずに、低下する前の感覚で動こうとした際に前傾姿勢となりバランスを崩してしまい、そのまま体勢を修正できずに転倒に至ると考えられる。従って、転倒場所は、ベッドから数歩離れた場所で起こることが考えられる。それらを考慮し低下期の患者へは、排泄パターンを把握し誘導する、つまり、生理的欲求を考慮した看護介入が必要であると考えられる。よって、マットセンサーの設置場所は、患者がベッドから端座位になる前にマットセンサーが感知する場所に設置することが有効であったのではないかと考えられる。

拡大期の行動目的は、ベッドに戻ろうとした、同室患者の声に反応し行動したなど、離床開始時に起こっている。行動目的は違うが低下期と同様、患者自身が、自らの身体機能を自覚できずに、思いのままに行動するため転倒に至ったと考えられる。さらに、拡大期の患者は、離床している時間が増えるため、日々活動範囲が拡大していく。そのため、転倒場所は、ベッドサイドよりも病室での転倒が多く見られたと考えられる。また、転倒時の体勢が、前傾ではなく後方に、尻餅をついた体勢で転倒していることは、入院生活による筋力の低下やバランス能力の低下を自覚せずに離床し

たことにより、このくらいなら出来ると過信した自信を持ち、自身の能力以上の行動を実行したからではないかと考えられる。

これらのことから、拡大期では離床する患者の意欲を低下させないために、活動範囲を制限しすぎないように、患者の生活パターンを把握し環境調整をすることが必要となってくる。患者のパターンを把握することで、患者の行動を予測する指標に繋がり、転倒予防対策の方法が増え、患者個々にあった方法が選択できるのではないかと考えられる。また、筋力やバランス能力の評価も必要である。それらのことを考慮しマットセンサーの設置場所は、患者が行動時に必ず通る動線上に設置する必要があると考えられる。

倉田³⁾は、道具そのものに頼るだけでなく、使う側の工夫がなければ安全確保はできないと述べており、低下期や拡大期など、患者一人ひとりにあった安全な環境を提供できるよう十分な情報とアセスメントが必要であることが示唆された。

2. 看護師の要因

「転倒転落-予測アセスメントツール」では、対象者全員が入院時に評価されており、6名中5名に「看護師の直感があり」と評価されている。泉⁴⁾は、転倒予測するナースの臨床判断・直感の有効であると述べていることから、5名の患者は、転倒の危険性が高いと判断され、看護師の転倒への認識はあったと言える。また、低下期では、設置後5日目以内に転倒しているため設置時期の看護師の直感が有効であったと言える。しかし、拡大期では、設置後から転倒までの日数に差がみられた。理由として、対象者の入院期間や意識障害や脳神経疾患特有の高次脳機能障害や記憶力障害の程度、運動障害の程度が挙げられる。また、離床範囲拡大に伴う活動後の疲労にて日常生活自立度が日内変動することや、患者のその日の体調により日々異なるためではないかと考えられる。

マットセンサーにより、患者の行動を看護師が過剰に制止することは、離床範囲が広がらず、患者の意欲を減退させる可能性もある。そのため、マットセンサーが鳴り訪室した際には、患者の行動が安全に出来ていたとしても、安全であることを見守ることが必要であると考えられる。よって、拡大期にある患者のアセスメントは難しく、容易にマットセンサー解除ができない現状があったと示唆された。平岡ら⁵⁾は、看護師は安全管理の限界に不安を感じ、患者の自由の尊重よりも安全面を優先せざるを得ない状況があり、センサー解除に踏み切れないことが考えられると述べている。今回の対象者のように、転倒歴があることやマットセンサー使用中にも転倒が起きていることが、マットセンサー使用の長期化につながったのではないかと考えられる。しかし、行動制限の回避のための努力は日々必要であり、不必要な行動制限は避けなければならない。そのためには、詳細な個々の情報共有や、マットセンサー早期解除を意識したアセスメント、アセスメント内容に応じたマットセンサーの設置場所などを再検討する必要があると考えられる。よって、現在A病院B病棟で行われている転倒カンファレンスでは、アセスメント内容が不足していたために、マットセンサー使用中に転倒が起きてしまったのではないかと考えられる。

転倒は、予防対策の実施のみが重要ではなく、患者の要因や看護師の要因を十分に評価し、低下期、拡大期の時期に合わせた個別性のある対策の実施が重要であると考えられる。

研究の限界、今後の課題

本研究は対象者が少なく、一般化するには限界がある。さらに、電子カルテとカンファレンス時に記録として使用していたノートからの情報収集には、限界があったと考えられた。

今回得られた結果を基に、転倒に関するアセスメント能力の向上や、転倒予防対策を充実させ、マットセンサー使用時には、低下期や拡大期の特徴に合わせた方法で使用し、患者が安全に入院生活を過ごせるよう、転倒予防に反映させていきたい。また、使用していたマットセンサーの利点や欠点についても、今後、検証したい。

結 論

1. 活動が低下していく低下期では、排泄欲求で行動し転倒しやすいため、生理的欲求を考慮した看護介入をし、患者がベッドから端座位になる前にマットセンサーが感知する場所に設置することが有効である。

2. 活動が拡大していく拡大期では、患者の生活パターンを把握し環境調整をすることが必要であり、患者が行動時に必ず通る動線上にマットセンサーを設置することが有効である。

3. 拡大期にある患者のアセスメントは難しく容易にマットセンサーを解除できない現状があったと示唆された。

4. 看護師は、転倒リスクへの認識をもっていたが、患者の病状時期に合わせたアセスメントが不足していたことで転倒を予防できなかったことが示唆された。

謝 辞

本研究の実施にあたり、ご協力いただきました対象者の皆様、ご指導ご支援頂きました病院関係者の皆様に深く感謝いたします。

引用文献

- 1) 齋藤美和, 佐野千恵: 脳神経外科病棟における転倒転落発生の要因分析, 日本看護学会論文集 (成人看護), 42, 88-90, 2012
- 2) 宮中めぐみ, 桶晶子, 田丸典子, 他: 脳神経外科病棟における転倒の特徴 (第1報): 1年間の転倒・転落インシデントを振り返り調査をして, 看護研究発表論文集録 金沢大学, 37, 105-108, 2005
- 3) 倉田純子: 離床センサーを活用した転倒転落防止対策, 整形外科看護, 12(12), 1184-1187, 2007
- 4) 泉キヨ子: 転倒予測におけるナースの直感・臨床判断の有効性は?, Nursing Today, 21(12), 20, 2006
- 5) 平岡美紀, 山崎加奈子, 石原克秀: 転倒転落防止センサー適応・解除基準に関する実態調査一病棟看護師の視点から一, 日本看護学会論文集 (看護総合), 42, 289-292, 2012