



## Evolution of fault geometry and development of strike-slip basins-comparative studies on the transform zones in Turkey and Japan

吉岡, 敏和

---

(Degree)

博士 (理学)

(Date of Degree)

1995-03-15

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙1908

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2001908>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・(本籍)	よし おか とし かず 吉岡 敏和	(茨城県)
博士の専攻 分野の名称	博士(理学)	
学位記番号	博ろ第40号	
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当	
学位授与の日付	平成7年3月15日	
学位論文題目	Evolution of fault geometry and development of strike-slip basins--comparative studies on the transform zones in Turkey and Japan (横ずれ断層の幾何学的形態とそれに伴う構造盆地の発達－トルコおよび日本の横ずれ構造帯における比較研究)	
審査委員	主査教授 宮田 隆夫 教授 乙藤 洋一郎 教授 伊東 敬祐	

### 論文内容の要旨

#### はじめに

横ずれ断層の屈曲や不連続(ジョグ)に伴って局部的な展張・圧縮応力場が生じ、これによって盆地(プル・アパート)または高まり(プッシュ・アップ)が形成されることは従来から知られていたが、詳細な断層トレースの形態及び時代編年に基づくこれらの横ずれ地形の形成機構・発達史の議論は今までになされていなかった。本論では、活動的な横ずれ活断層であるトルコ北アナトリア断層および日本の糸魚川-静岡構造線を例にとり、最新の活動を示す断層トレースをもとに、断層の形態および発生からの変化と経過時間、それに伴う地形との相関について述べた。

#### 用語の定義および断層の概略

本論ではジョグを形態からオフセット、ベンドおよびデュープレックスの3種類に区分した。一方、北アナトリア断層および糸魚川-静岡構造線は、いずれも10mm/年クラスの平均変位速度を持つ横ずれ活断層で、それぞれの断層沿いには、従来から典型的なプル・アパート盆地とされてきたハウザーラディック、エルバアーニクサル、シェリーギヨロバ、エルジンジャンおよび諏訪盆地が位置し、これらを研究対象とした。

#### 各横ずれ盆地における断層トレース

北アナトリア断層の東部にはハウザーラディック、エルバアーニクサル、シェリーギヨロバ、エルジンジャンの各盆地が並ぶ。しかし、これらの盆地において断層地形を詳細に吟味した結果、現在活動的な断層トレースはいずれの盆地においても盆地の縁辺部ではなく盆地内部を通過すること、ハウザーラディックおよびシェリーギヨロバ盆地では断層トレースはほぼ直線化していること、エルバアーニクサルおよびエルジンジャン盆地では盆地の内部でより小さなジョグがプッシュ・アップ地形を形成すること、などが新たに明らかになった。また、それぞれの盆地において、鮮新-更新統の盆地内堆積物を規制する断層は既に活動を停止していることも確認された。一方、糸魚川-静岡構造

線の中央部に位置する諏訪盆地でも、最も活動的な断層トレースは盆地の内部を通り、そのトレース上には小規模なジョグとそれに伴う地形が認められた。

### 断層トレースの幾何学的形態

断層トレースの幾何学的特性を知るため、断層のストランドを長方形で近似する方法で北アナトリア断層のトレースのフラクタル次元を計測した。その結果、ジョグのセパレーションの大きさに対してフラクタル次元0.93のフラクタル構造（自己相似性）を持つことも明らかになった。

### 議論

これらの断層トレースおよび盆地地形の特徴・地形の編年に基づいて議論した結果、ハウザーラディック、エルバアーニクサル、スシェリーギヨロバ、エルジンジャンの各盆地および諏訪盆地といった数10kmオーダーの盆地は断層の発生時期から存在するジョグによって形成されたこと、その後、断層の位置は盆地内部に移動し、より小規模なジョグとそれに伴う地形を形成したこと、そして、セパレーションの大きいジョグほど長い時間存続し、地形の大きさはジョグのセパレーションの大きさに比例すること、が結論された。

### まとめ

断層とジョグの発達過程を以下のようにまとめた。1. ある長さを持つシアーの発生に伴ってあらゆるスケールのジョグが形成、2. 断層の横ずれ変位の累積に従ってジョグに伴う地形が成長、3. その一方で断層の成長（直線化）によりジョグが縮小・消滅、4. その際の断層線の移動により新たなシアーとそれに伴うジョグが派生、このサイクルがそれぞれのジョグのサイズに応じた時間のスケールのもとで繰り返され、断層はフラクタル構造を保ちながら徐々に直線化する。この発達過程は、有意な異方性を持たない場に新たに形成された。（すなわちフラクタル構造を持った）横ずれ断層において一般化できるものである。

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、活動的な横ずれ断層として有名なトルコ、北アナトリア断層および日本列島中央部の糸魚川-静岡構造線沿いの地殻が引き裂かれることによってできるプル・アパート堆積盆の最新の活動を示す地震断層の調査・解析にもとづいて、断層の屈曲・不連続（ジョグ）の発生から消滅までの経過時間とそれに伴う断層地形との相関を解明したものである。横ずれ断層の屈曲やジョグに伴う局部的な展張応力場あるいは圧縮応力場によって堆積盆（プル・アパート堆積盆）あるいは盛り上がり（プレッシャー・リッジ）が形成されるは從来から知られていたが、詳細な地震断層のトレースと時代編年にもとづく横ずれ堆積盆の形成機構・発達史の研究は今までなされていない。本論文は以下の6章から成り立っている。

第1章では、本論の主題と目的を示した。本論の主題は、プル・アパート堆積盆を形成する断層ジョグの発達過程である。これを明らかにするために、活動的な北アナトリア断層（トルコ）および糸魚川-静岡構造線（日本列島中央部）のプル・アパート堆積盆を研究素材として、堆積盆地内の最新活動を示す地表地震断層を比較し、断層の形態や、ジョグの発生から消滅までの経過時間、それに伴う地形の変化について詳細に検討した。

第2章では、用語の定義および北アナトリア断層・糸魚川-静岡構造線のテクトニクスについての概説を述べている。本論では断層ジョグを形態から、オフセット、ベンドおよびデュープレックスの3種類に区別した。北アナトリア断層および糸魚川-静岡構造線は、いずれも10mm/年以上のAクラスの平均変位速度をもつ横ずれ断層であり、それぞれの断層沿いには、従来から典型的なプル・アパート堆積盆とされてきたハウザ・ラディック盆地、エルバ・ニクサル盆地、シェリ・ギヨロバ盆地、エルジンジャン堆積盆が発達する。また、北アナトリア断層東部ではマグニチュード6.8以上の地震が過去に4回あり、一般に断層ジョグをそれぞれ形成している。

第3章では、各横ずれ堆積盆における断層トレースの特徴を詳細に記載している。(1) 北アナトリア断層の東部にはハウザ・ラディック盆地、エルバ・ニクサル盆地、シェリ・ギヨロバ盆地、エルジンジャン盆地が存在する。これらのプル・アパート型堆積盆の断層地形を詳細に調査研究した結果、現在活動的な断層トレースはいずれも盆地の縁辺部ではなく盆地内部を通過すること、ハウザ・ラディックおよびシェリ・ギヨロバ盆地では断層トレースはほぼ直線化していること、エルバア・ニクサル盆地およびエルジンジャン盆地では盆地内部でより小規模な断層ジョグがプッシュ・アップ地形を形成することなどを明らかにして、それぞれの堆積盆において、鮮新-更新統の盆地内堆積物を規制する断層はすでに活動を停止していることを指摘した。さらに、(2) 糸魚川-静岡構造線の中央部に位置する諏訪盆地でも、最も活動的な断層トレースは盆地内部を通り、小規模な断層ジョグとそれに伴う地形を明らかにした。

第4章では断層トレースの幾何学的特性を述べている。その幾何学的特性を記述するために、断層のストランド(直線部)を長方形で近似する方法をもちいて、断層トレースのフラクタル次元を解析し、北アナトリア断層がフラクタル次元0.93のフラクタル構造をもつことを明らかにした。

第5章では、各堆積盆の断層トレースや断層地形の特徴にもとづいて、地形編年についての議論を行った。ハウザ・ラディック堆積盆、エルバア・ニクサル堆積盆、シェリ・ギヨロバ堆積盆、エルジンジャン堆積盆、諏訪堆積盆といった10kmオーダーの規模の堆積盆は発生初期の断層ジョグによって形成され、その後、断層位置が堆積盆内部へ移動し、より小規模な断層ジョグとそれに伴う地形を形成していることを指摘し、セパレーション(隔離)の大きいジョグほど長い時間存在し、地形の大きさは断層ジョグのセパレーションの大きさに比例することを明らかにした。

第6章では、断層ジョグの発達過程をまとめている。(1) ある長さをもつ断層の発生に伴って、あらゆるスケールの断層ジョグが形成され、(2) 断層の横ずれ変位の累積によって断層ジョグにおける地形が成長し、(3) その一方で断層の直線化により断層ジョグが縮小・消滅し、(4) 盆地内への断層活動の移動に伴って新たな断層とそれに伴う断層ジョグが派生する。このサイクルが、それぞれの断層ジョグのサイズに応じた時間スケールのもとで繰り返され、断層はフラクタル構造を保ちながら徐々に直線化する。

以上のように、本論文は現在形成されつつある横ずれ堆積盆の断層トレース・断層地形の実地調査にもとづいて、横ずれ堆積盆における断層ジョグの発達過程を明らかにしたものであり、有為な異方性をもたない横ずれ堆積盆の形成過程に重要な知見を得ている。

よって、本委員会は学位申請者 吉岡敏和 が博士(理学)の学位を得る資格があると認める。