

氏名・(本籍)	つか 塚	わき 脇	しん 真	じ 二
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	理博第	1171	号	
学位授与年月日	平成2年3月28日			
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当			
研究科専攻	東北大学大学院理学研究科 (博士課程) 地学専攻			
学位論文題目	静岡県掛川地域および房総半島における上部新生界の堆積史 - フィリピン海プレート北端部における前弧海盆の発達史への寄与 -			
論文審査委員	(主査) 教授 高柳 洋吉      教授 中川 久夫 教授 森                      教授 啓			

## 論 文 目 次

- I. 緒 言
  - 謝 辞
- II. 研究史
  - 1. 掛川地域
  - 2. 房総半島
- III. 地質概説
  - 1. 掛川地域
    - 1. 周辺地域の地質
    - 2. 基盤岩類
    - 3. 相良層群の分布, 層序区分と地質構造
    - 4. 掛川層群の分布, 層序区分と地質構造
  - 2. 房総半島

1. 周辺地域の地質
2. 基盤岩類
3. 三浦層群の分布，層序区分と地質構造
4. 上総層群の分布，層序区分と地質構造

#### IV. 堆積学的研究

1. 堆積相解析
2. 相良・掛川層群の堆積相
3. 三浦・上総層群の堆積相

#### V. 相良・掛川層群の重鉱物組成

1. 試料の採集・処理方法
2. 掛川地域東部での重鉱物組成の垂直変化
3. 掛川地域西部での重鉱物組成
4. 河川・海岸試料の重鉱物組成
5. ホルンブレンドの化学組成

#### VI. 考 察

1. 堆積相の時空分布と堆積環境・海水準変動
  1. 堆積相の時空分布から見る海水準変動
  2. 相良・掛川層群および三浦・上総層群の堆積相の時空分布から見た堆積環境と海水準変動
    - (1)相良・掛川層群
    - (2)三浦・上総層群
  3. “Vail Curve” との対比
2. 相良・掛川層群の後背地の時代的变化
3. 相良・掛川堆積盆および三浦・上総堆積盆での堆積史
  1. 相良・掛川堆積盆
  2. 三浦・上総堆積盆
4. フィリピン海プレート北縁部における地質構造発達史
  1. 掛川地域および房総半島における基盤の隆起と沈降
  2. フィリピン海プレート北端部における地質構造発達史

#### VII. 結 論

参考文献

#### 付 録

1. 凝灰岩類の EPMA 分析
  1. 女神凝灰岩
  2. 御前崎凝灰岩

3. サーキット凝灰岩
  4. 白岩凝灰岩
2. 基盤岩類の重鉱物組成
1. 大井川層群
    1. 女神層（女神石灰岩）
    2. 蓬萊層
  2. 倉真・西郷層群

# 論文内容要旨

静岡県掛川地域および房総半島は、本州弧太平洋側のほぼ中央部に位置し、上部新生界の海成堆積岩類が広く分布している。両地域における地質学的研究はこれまで非常にさかんに行われており、近年では詳細な微化石層位学的研究が展開され、両地域の細かい対比が可能になってきている。さらに、古生物学・海洋地質学などの成果を合わせ、各時代ごとの精密な堆積環境の復元が可能な状況にある。また両地域は、現在、伊豆・小笠原弧が本州弧に衝突しているとされる伊豆・丹沢地域から東西にほぼ等距離に位置し、世界でもっとも活動的な場のひとつとして注目されている。本研究は、前弧海盆の堆積物である掛川地域の相良・掛川層群および房総半島の三浦・上総層群の堆積相発達史を平行して検討することにより、フィリピン海プレート北端部に位置する2つの堆積盆の堆積史を同時に復元し、フィリピン海プレート北端部における地質構造発達史をより明らかなものとする目的で行なわれた。さらに、掛川地域に関しては、堆積岩中の重鉱物組成の時代的変遷をとらえ、堆積盆の発達と平行して後背地の変化の問題についても検討を行なった。

掛川地域に分布する相良・掛川層群の古環境を復元するため、現在もっとも有効な堆積学的手法である堆積相解析を試みた。そして、岩相・堆積構造・含有化石などにもとづき、以下に述べる13のそれぞれ異なる堆積相を認定し、さらに5つの堆積相群に区分した。堆積相群 A は海岸域での堆積環境を示し、礫を伴い基質を欠く中粒砂に特徴づけられる堆積相 A から構成され、大日層下部に相当する。堆積相群 B は陸棚での堆積環境を示し、大規模斜交層理とウェーブリップルとに特徴づけられ、潮汐流と沿岸流との強い影響下にあった上部陸棚での堆積環境を示す堆積相 B1, ハンモッキー斜交層理で特徴づけられ暴風雨時の波浪到達限界以浅、平常時の波浪到達限界以深の陸棚での堆積環境を示す堆積相 B2, 粗粒のストーム砂岩に特徴づけられ暴風雨時の波浪到達限界以深の砂質陸棚での堆積環境を示す堆積相 B3, 細粒のストーム砂岩に特徴づけられ砂質陸棚よりもさらに沖合いの泥質陸棚での堆積環境を示す堆積相 B4 から構成され、大日層上部・天王層・南郷層・油山層・曾我層と堀之内層最下部に相当する。堆積相群 C は斜面での堆積環境を示し、塊状の泥岩に特徴づけられ、上部斜面での静穏な堆積環境を示す堆積相 C1, 凹部埋積堆積物とスランプ堆積物とに特徴づけられ、傾斜が比較的急で堆積物が不安定な状態下にある中～下部斜面での堆積環境を示す堆積相 C2, 淘汰不良の角礫岩に特徴づけられ、基盤岩が露出する急崖に沿って崖錐性堆積物が堆積する環境を示す堆積相 C3 から構成され、堆積相 C1 と C2 は大寄層・満水層・土方層・切山部層に、堆積相 C3 は海老名層にそれぞれ相当する。堆積相群 D は海底谷での堆積環境を示し、礫岩が卓越し、活発な海底谷形成の堆積環境を示す堆積相 C1 と、砂質堆積物が卓越し、海底谷が徐々に埋積されてゆく堆積環境を示す堆積相 D2 とから構成され、菅ヶ谷層下部・萩間層・堀之内層の一部に相当する。堆積相群 E は海底扇状地での堆積環境を示し、砂質タービダイトを主体とし、活発な海底扇状地での堆積環境を示す堆積相 E1, 泥質タービダイトを主体とし、比較的不活発な海底扇状地での

堆積環境を示す堆積相 E2, そして明瞭な層理を欠く厚層砂岩を主体とし海底チャンネルなどでの堆積環境を示す堆積相 E3 から構成され、菅ヶ谷層上部・相良層・堀之内層に相当する。

一方、房総半島に分布する三浦・上総層群に対しても、掛川地域と同様の堆積相解析をこれまでの研究報告と対応させつつ行なった。その結果、掛川地域で認定した13の堆積相に加え、泥質堆積物が卓越し深海平坦面での堆積環境を示すと考えられる堆積相 F を認定した。堆積相群 A は、上総層群上部に相当する。堆積相群 B は三浦層群上部、西部地域の上総層群および東部地域の上総層群上部に相当する。堆積相群 C は、佐久間層・天津層・稲子沢層・東部地域の上総層群中部に相当する。堆積相群 D は、千畑層・清澄層最下部・黒滝層最下部・勝浦層・東日笠層・長浜層に相当する。堆積相群 E は、清澄層・安野層下部・東部地域の上総層群中下部に相当する。そして堆積相群 F は主として木の根層と黄和田層・浪花層に相当する。とくに、上総層群下部については、これらの地層群が斜面下部から深海平坦面にかけての堆積物であるとした Katsura (1984) の見解とは異なり、含礫泥岩に代表される多くの海底谷埋積堆積物が挟在することから、これらの地層群全体が海底谷の堆積環境下にあったと結論された。

相良・掛川層群の堆積岩類に含まれる重鉱物組成と、代表的重鉱物のひとつであるホルンブレンドの化学組成とを EPMA を用いて検討した。その結果、重鉱物組成は、ザクロ石・スピネルなどを主体とする第 I 期、緑簾石の出現で特徴づけられる第 II 期、ホルンブレンドの出現で特徴づけられる第 III 期前期、鉄酸化物に富むホルンブレンドで特徴づけられる第 III 期後期、ヒスイ輝石と CPX との出現で特徴づけられる第 IV 期、そして OPX および OPX の卓越する第 V 期に区分された。さらに、相良・掛川層群の後背地と推定される中部日本の帯状構造帯の変成岩類・深成岩類などの重鉱物組成と比較した結果、堆積盆へと堆積物をおもに供給したと推定される岩体は、第 I・II 期 (10.6~3.7Ma) では四万十帯、瀬戸川帯、第 III 期前期 (3.7~3.5Ma) では三波川帯・秩父帯、第 III 期後期 (3.5~2.5Ma) では領家帯、第 IV 期 (2.5~1.9Ma) では御荷鈴帯、第 V 期 (1.9Ma~) では火山岩類へと変化し、すなわち、約 3.7Ma 以降、後背地はより北西方に位置する構造帯へと徐々に変化することが認められた。

堆積相解析の結果から、掛川地域では以下の堆積史が判明した。約 10.6Ma の海底谷の形成に引き続いて海底扇状地が形成され、その後は時代が進むにつれて徐々に細粒堆積物が発達した。約 4Ma で堆積盆東部に海底谷と北部に断層に沿った崖錐斜面とが急激に形成された。その後堆積盆は陸棚の堆積環境にまで一時期浅海化し、引き続いて再び深海となり、堆積盆は海底扇状地が発達する場となった。そしてその後は時代が進むにつれて徐々に浅海化していき、堆積盆の中心は徐々に西方へと移動していった。

一方、房総半島では以下の堆積史が判明した。約 16Ma に北向きの崖錐斜面と南向きの静穏な斜面が形成され、向い合ったふたつの斜面の間には狭小な深海平坦面が存在し、その後は、主として南向きの斜面上で細粒堆積物が発達し続けた。約 5.5Ma に堆積盆の北から堆積物を供給した海底谷が急激に形成され、その後、堆積盆は海底扇状地が発達する場となった。そして、約 3.5 から 3.0Ma にかけては急激な浅海化が進行し、堆積盆全体は陸棚の堆積環境となった。黒

滝不整合を挟んで、再び深海の場となった堆積盆には、活発な海底谷の形成に続いて、細粒堆積物に卓越する深海平坦面が形成され、堆積盆の南側は北向きの崖錐斜面に境されていた。約2.0Maから堆積盆には西方から徐々に粗粒堆積物が流入し始め、堆積盆の東部では海底扇状地が形成され、西部では粗粒堆積物に富む陸棚が出現した。その後は時代が進むにつれて、堆積盆全体で浅海化が進行し、堆積盆の中心は徐々に北北西方に移動していった。

掛川地域および房総半島での、堆積相解析の結果から復元された海水準変動史と、汎世界的海水準変動を示す“Vail Curve”とを比較した結果、両地域で認められる堆積環境の変化は、基本的には汎世界的海水準変動と対応していることが明らかになった。その一方では、海水準変動との対応が認められない堆積環境の変化も存在し、これらは両地域での地域的な基盤の隆起と沈降とに起因すると推定される。このような基盤の構造運動として、掛川地域では約3.7Maから堆積盆東部での急激な隆起と北縁部での沈降、その後の堆積盆中心の西方への緩やかな移動が認められた。一方、房総半島では、約3.5Maから堆積盆南部での急激な隆起と北北西部での緩やかな沈降の開始、そしてその後の堆積盆中心の北北西方への移動が認められた。

相良・掛川層群および三浦・上総層群はともに、主としてフィリピン海プレートの本州弧下への沈み込みによって形成された前弧海盆での堆積物である。掛川地域および房総半島で復元された基盤の構造運動から、フィリピン海プレート北端部での構造発達過程を検討した。掛川地域では約3.7Maを境として堆積盆が西方へ、房総半島では約3.5Maを境として北方へ、ほぼ同時代にそれぞれ急激に移動した。この原因は、フィリピン海のプレートの本州弧に対する運動方向が過去に北向きであったものが、現在観察されるような北西方へと変わったことにより、前弧海盆を形成する外縁隆起帯の成長速度の選択的な差によるものと推定される。さらに相良・掛川層群の堆積物の後背地が、ほぼ同じ時代を境として、より北西方にある帯状構造帯からの供給へと徐々に変化していることから、フィリピン海プレートの運動方向の変化は、前弧域のみならず内陸部の隆起をも引き起こしたことが推察される。

さらに、三浦層群と上総層群とを境する黒滝不整合の成因について、房総半島での堆積相解析から復元された海水準変動史および構造発達史と、本多、瀬野（1988）の研究成果にもとづき考察し、黒滝不整合の原型は、約3.5Maに伊豆・小笠原弧が房総半島南端へ衝突したことによる堆積盆南縁部の急激な隆起と、3.0および2.4Maの海水準低下による海底谷の発達とで形成され、さらに、フィリピン海プレートの運動方向の変化により、主として堆積盆南縁部の外縁隆起帯が発達し続けたことにより黒滝不整合が完成されたことを推定した。

## 論文審査の結果の要旨

静岡県掛川地域はユーラシアプレートとフィリピン海プレートとの境界に接し、千葉県房総半島は北米プレート、フィリピン海プレートおよび太平洋プレートの境界に接している。両地域には、後期新生代に存在した前弧海盆で形成されたとみられる、厚い堆積物からなる地層群が発達している。これらの地層群について、それぞれ古くから地球科学の多くの領域で検討が重ねられてきているが、両地域の比較堆積史的研究がまだまだなく、いわゆるフィリピン海北端部地域の構造発達史を明らかにするうえで、障害となっている。

塚脇提出の論文は、掛川地域の相良・掛川両層群と、房総半島の三浦・上総両層群の堆積相 (sedimentary facies) を解析して比較検討し、さらに掛川地域において堆積岩中の重鉱物組成の層位的変化に基づき、これらの供給源としての後背地の運動と堆積盆の変化を考察し、これにより両地域における堆積盆の形成過程を総合的に理解して、地質構造発達史解明を試みたものである。

著者は、掛川地域において、岩相および化石相の諸特徴と、それらの相互関係、層位的・地理的分布などに着目して、13の堆積相を識別し、これらをAからEの5堆積相群にとりまとめた。Aは海岸付近、Bは大陸棚、Cは大陸斜面、Dは海底谷、Eは海底扇状地のそれぞれの環境に対応し、また個々の堆積相はさらにそれぞれ物理的環境や堆積過程の相違を反映している。一方、房総半島では、これらに加えて深海平坦面の環境を示す堆積相群Fを認めた。さらに掛川地域では、堆積岩の重鉱物組成とホルンブレンドの化学組成を検討し、これらの層位的変化から、主要な供給源地帯である後背地が時代とともに変化したことを推定した。そして、これらの堆積相の占める時空的位置関係に基づき、堆積物の生成環境とその過程を復元した。この結果、掛川地域では10.6Ma以来の、また房総半島では約16Ma以来の堆積史が明らかにされた。両地域の堆積相の示す海水準の変動経過は、汎世界的な海水準変動の傾向と大局的にかなり一致する反面、地域的な基盤運動の影響をも示している。基盤の構造運動を復元してみると、約3.7ないし3.5Maにおいて、堆積盆が掛川地域では西方へ、房総半島では北方へ移動したことが明らかであり、これはフィリピン海プレートの本州弧に対する運動方向の変化により生じた、前弧海盆を形成する外縁隆起帯の成長速度の差によると推定された。

以上は、堆積相解析によりフィリピン海プレートの北端部の堆積盆の形成過程を追究したもので、代表的活動縁辺域における地質構造発達史の解明への貢献である。これは著者が自立して研究活動を行うに必要な高度の研究能力と学識を有することを示すものであり、よって、塚脇真二提出の学位論文は、理学博士の学位論文として合格と認める。