

### 3 遠州灘の風紋を作る砂の鉱物組成と起源

#### 1 動機

一昨年度までは遠州灘海岸で見られる風紋について、その形態や成因について研究を行ってきた。この研究をする過程で、風紋をつくる砂がいったいどこからやってきたのかという疑問が生じ、今年度は風紋を作る砂の起源を調べてみることにした。

#### 2 目的

- (1) 風紋を作る砂の鉱物の種類や円磨度を調べることにより、遠州灘海岸の砂の違いを調べる。
- (2) 風紋を作る砂の起源について、地質図や地形図などを用いて推定する。

#### 3 方法

静岡県駿河湾の安部川河口から愛知県伊良湖岬までの28カ所を調査範囲とし、砂の色と明るさ・鉱物組成・重鉱物組成・ガーネットの有無・磁性鉱物・円磨度の項目に分けて調査した。

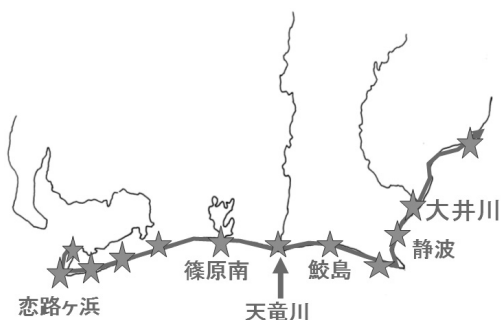


図1 調査地域

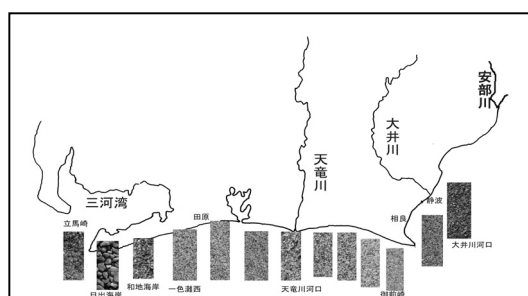


図2 砂の粒径と明るさ

#### 4 砂の色と明るさ

図3より砂の明るさは天竜川を中心に東は御前崎を経て駿河湾の相良海岸まで、西は渥美半島の田原海岸までは少しずつ明るくなるが、相良海岸より駿河湾奥の大井川、安倍川ではほとんど真っ黒に近く、渥美半島西部でも急に暗くなる。砂の色は図4より、渥美半島中部や西部では、赤の成分が多いのに対して、青の成分が少なく、全体に黄～黄褐色に帯びた色になる。これは図5、7のとおり渥美半島中部では黄～黄褐色をした天伯原台地の洪積世砂礫層が直接浸食され、また渥美半島西部では黄～黄褐色をした秩父中古生層のチャートや砂岩が直接浸食されて、海岸の砂になったためである。一方、天竜川河口付近の遠州灘沿岸では、図6のとおり海食崖はみられない。

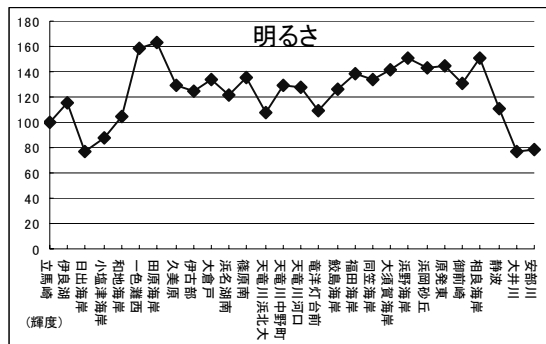


図3 砂の明るさ

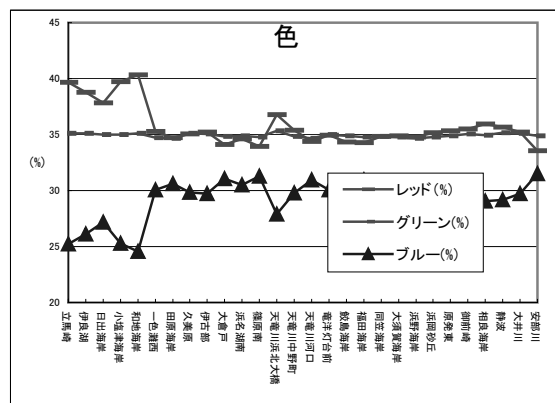


図4 砂の色

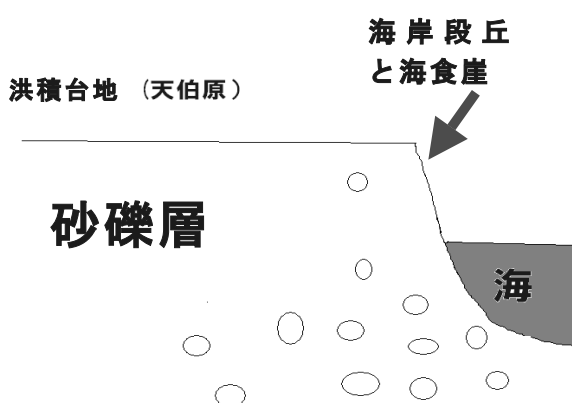


図5 渥美半島中央部の模式地質断面図

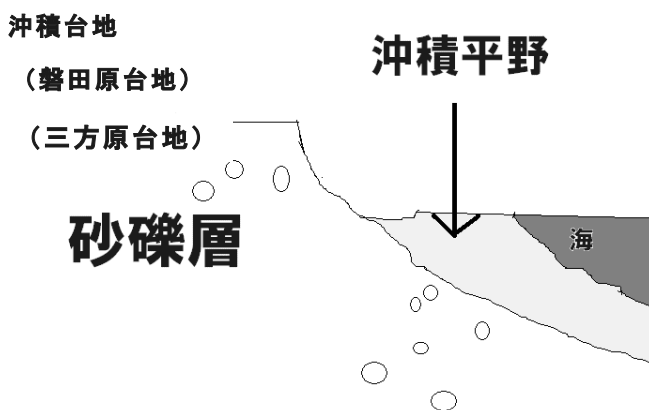


図6 天竜川河口付近の模式地質断面図

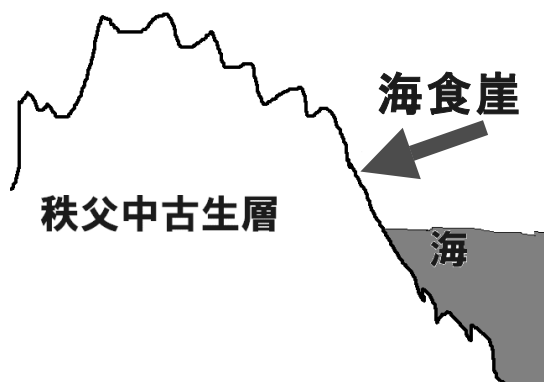


図7 渥美半島西部の模式地質断面図

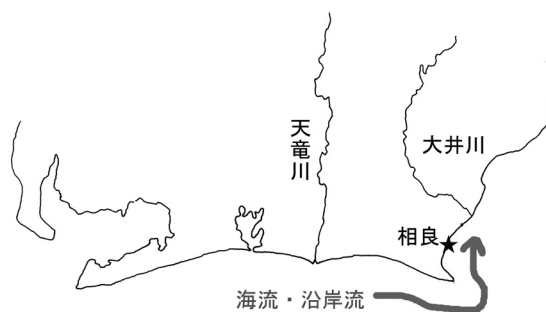


図8 相良海岸の砂が白い理由と海流の流れ

### 5 砂に含まれる鉱物と岩片

砂の色や明るさの原因が、砂の鉱物や岩片の種類に原因あるという仮説を立て、これらを調べた。この結果、図9が石英、図10が黒色岩片の割合である。図9より石英は天竜川から遠ざかると次第に多くなり、東は相良海岸、西は渥美半島一色灘で最大になる。しかし、相良海岸より北側の駿河湾、一色灘より西側の渥美半島では少なくなる。逆に黒色岩片は相良海岸より北側では多くなる。これは砂の明るさや色の変化と良く対応している。このことから、石英は天竜川から供給されており、硬くて風化残留に強い石英は、図8のとおり遠州灘沖の沿岸流に流され、天竜川から遠ざかるほど選択的に取り残されて多くなったと考えられる。この影響は駿河湾の相良海岸まで見られ、相良海岸の砂が白いことから、

沿岸流が御前崎を回り込んで天竜川起源の砂を運搬していることが予想される。一方、駿河湾の静波、大井川河口と大井川に近づくほど、急に黒くなる理由は、図16の地質図でもわかるとおり、大井川上流には主に四万十帯の砂岩、泥岩などの黒色～灰色の岩石が広く分布しているため、これらが駿河湾に供給されて、海岸の砂になったからである。

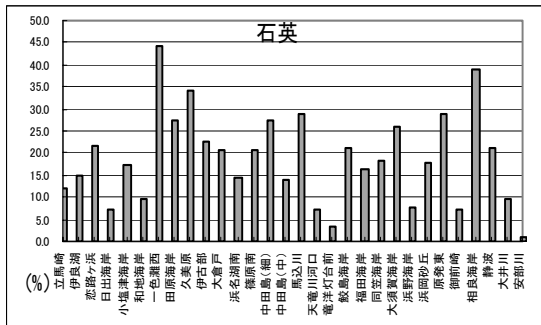


図9 石英の割合

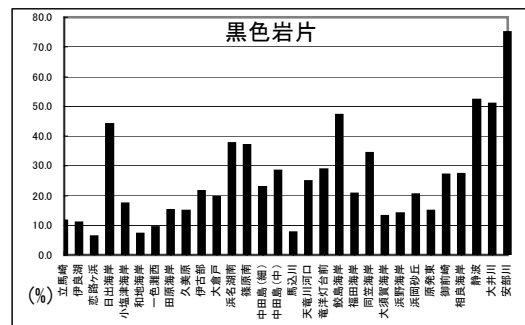


図10 黑色岩片の割合

## 6 砂に含まれる重鉱物

砂に含まれる重鉱物を湾掛けや図11で示したような分液ロートに重液のブロモホルムを入れて抽出した。図12はこうして抽出した鮫島海岸の重鉱物である。

今回は重鉱物のうちの特にガーネットに注目した。ガーネットに注目した理由は、双眼実体鏡の鏡下では、ガラス状光沢で色付いており、他と重鉱物と容易に識別できるからである。このガーネットについて詳しく観察すると、色の違いによりピンク色系のガーネットとオレンジ色系のガーネットの2種類があることに気がついた。そこで私達はピンク色系のガーネットをピンクガーネット、オレンジ色系のガーネットをオレンジガーネットと呼ぶことにした。そして、この2種類

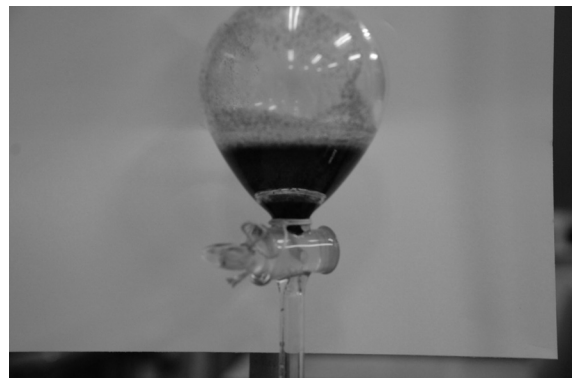


図11 分液ロートを用いた砂の分離

浮いている鉱物が軽鉱物、沈んでいる鉱物が重鉱物

のガーネットの海岸線における分布を調べてみると、ピンクガーネットとは遠州灘から大井川までのどこにでも分布するが、オレンジガーネットは天竜川河口付近しか分布しないことがわかった(図13、14参照)。このことから、オレンジガーネットは、天竜川を特徴付ける重鉱物であることがわかった。

文献によると、表1のとおりオレンジガーネットはスペッサルティンまたはグロシュラライトと呼ばれ、花崗岩質ペグマタイトやホルンフェルス、石灰岩起源の広域変成岩に産出することが知られている。地質図(図16)を参照にこれらの岩石が分布する地域を調べてみると、天竜川上流の領家帯の広域変成岩や花崗岩や、三波川帯の結晶片岩があることから、これらの岩石が起源であると推定される。一方、ピンクガーネットはパイロープまたはアルマンディンと呼ばれ、結晶片岩や片麻岩、超塩基性岩に産出することが知られている。これらの岩石が分布する地域は、天竜川上流では領家帯の片麻岩、三波川帯の結晶片岩や超塩基性岩、御荷鉾帯の超塩基性岩である。また、大井川上流では瀬戸川帯の超塩基性岩である。

これらの地質や岩石に含まれる鉱物組成から推定される砂の起源を、上流の地質と関連させて図示したものが図15である。

表1 ざくろ石の性質と天竜川・大井川上流の地質

固溶体	端成分	薄片での色	産状	予想される起源	天竜川	大井川
パイラルスパイト	パイロープ	淡桃色系 (ピンクガーネット)	結晶片岩や片麻岩	領家帯の片麻岩、三波川帯の結晶片岩	○	
	アルマンディン		かんらん岩などの超塩基性岩	御荷鉾帯と瀬戸川帯のかんらん岩、超塩基性岩	○	○
	スッペサルティン	黄～褐色系 (オレンジガーネット)	結晶片岩や花崗岩質ペグマタイト	領家帯の花崗岩、三波川帯の結晶片岩	○	
ウグランダイト	ホルンフェルスや石灰質の広域変成岩		領家帯のホルンフェルスや結晶質石灰岩	○		
ウグランダイト	アンドラダイト		スカルンやホルンフェルス	領家帯のホルンフェルス	○	

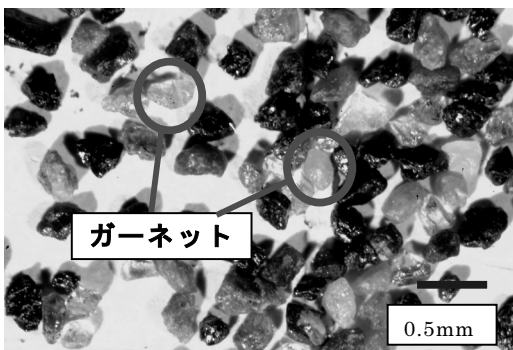


図12 駿島海岸の砂の顕微鏡写真

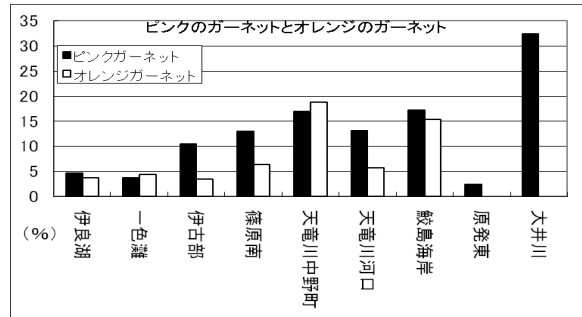


図13 色別のガーネットの割合



図14 ガーネットの分布

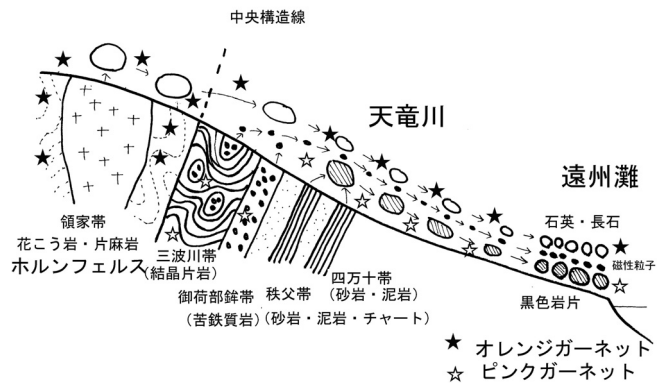


図15 風紋を作る砂の供給経路と地質の関係

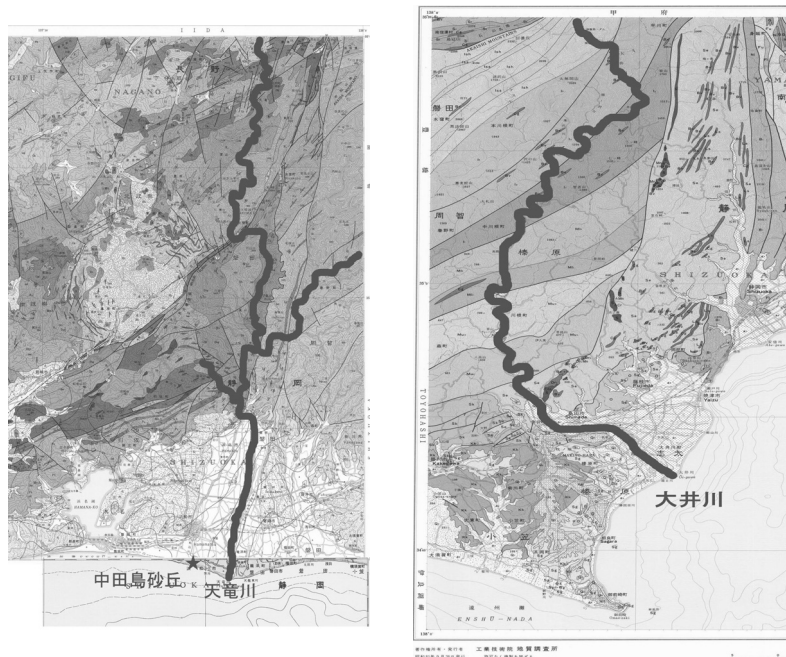


図 16 天竜川（左）と大井川（右）の上流の地質図

## 7 結論

- (1) 砂の色は、天竜川を中心に東は御前崎を経て駿河湾の相良海岸まで、西は渥美半島の田原海岸まで少しずつ明るくなる。一方、相良海岸より北側の駿河湾の大井川河口、安倍川河口ではほとんど真っ黒に近く、渥美半島の一色灘西より西側でも急に暗くなる。
- (2) 石英は、遠州灘で多くみられることから、天竜川から供給されると考えられる。また、石英は摩耗に強いため、天竜川から遠ざかるほど選択的に取り残されてその割合が増加し、砂が白っぽくなる傾向がみられる。
- (3) オレンジガーネットは遠州灘にしか産出しない。また、天竜川から遠ざかるほど、その割合が少なくなる傾向がある。このことから、オレンジガーネットは天竜川起源であると推定される。

## 参考文献

- 牧本博ほか（2004） 20万分の1地質図幅「豊橋及び伊良湖岬」,産業技術総合研究所地質調査総合センター
- 公文富士夫・立石雅昭（1998）新版碎屑物の研究法,地学双書,地学団体研究会
- Krumbein（1941） 円磨度印象図