

## 天竜川河口西海岸における海岸構造物の 築造と海浜変形について

芝野照夫\*

### 1. 緒言

天竜川河口の東西両側に広がる遠州灘海岸は、御前崎から渥美半島の伊良湖岬までの延長約 110 km のわが国でも有数の大規模な砂浜海岸である。

この海岸は天竜川からの流送土砂と沿岸部の崖の侵食によって形成されたもので、とくに、天竜川河口部は三角州性扇状地であって、上流域からの多量の流送土砂が堆積して形成され、海側に凸な形状をしている<sup>1,2)</sup>。しかし、近年の上流域における砂防および利水用の各種のダムの築造や河道の整備に伴って、これまで海岸部に供給されてきた流送土砂が質・量ともに変化し、河川から海岸に至る土砂収支のバランスが崩れて海岸部では次第に侵食傾向が顕著となってきた<sup>3,4,5)</sup>。

このような海岸侵食に伴って沿岸部には、その対策として海岸堤防をはじめとする各種の海岸構造物が築造されてきたが、これらの構造物は一定の効果をあげると同時に海岸土砂収支の不均衡を助長して、さらに海岸侵食が進行しているのが現状である<sup>6,7,8)</sup>。

本研究では、海岸侵食の現状を明らかにするとともに海岸構造物の築造と海浜の変形との関係について、建設省によって毎年実施さ

れている深淺測量資料に基づいて解析・検討したものである。

### 2. 海岸構造物築造の変遷

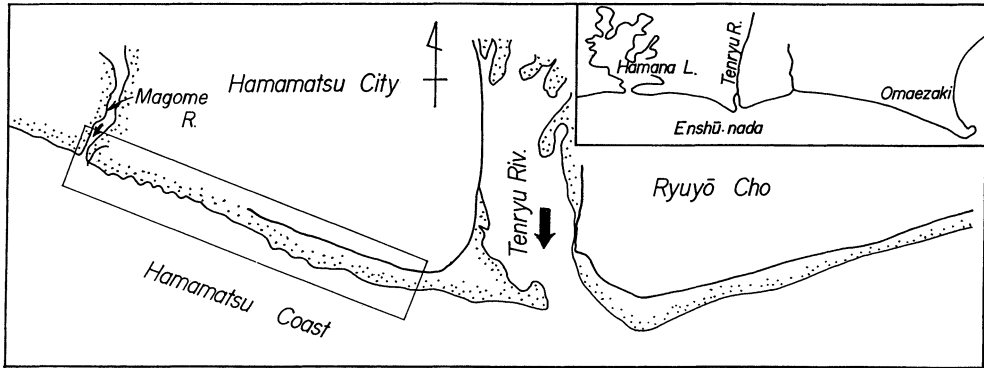
天竜川河口海岸には幅の広い砂浜とその背後には砂丘地があり、かつて海岸から内陸部まで河川の洪水氾濫によって形成された平地が広がっていたものと考えられる。

この海岸に來襲する波浪は、主として夏期の台風時のものであって、この波浪によって河口から流出した土砂が東西両側の海岸へと輸送され、砂浜海岸を涵養すると同時に、沿岸各地に災害をもたらしてきた。

第1図に天竜川河口から西側の馬込川まで約 3 km の研究対象領域を示しているが、河口部海岸は1950年代まで天竜川上流域に大規模なダムなどの河川構造物が築造されていなかったために、河川からの流送土砂も多量にわたり河口デルタは海側に拡大する時期であった。しかし、河川構造物の築造によって河川下流域への土砂の供給が減少するにつれて、河道では河床低下、海岸部では海岸侵食に伴う河口デルタの縮小が顕著になってきている。

この海岸侵食の対策として、1961年には静岡県によって河口部右岸に大規模な海岸堤防が築造され、西海岸全域に延長する計画であ

\* 福井工業大学建設工学科



第1図

った。しかし、1964年に来襲した台風による高波浪によって海岸堤防は破壊され、その後、突堤や離岸堤などの各種の構造物が第2図に示すように、St. 145 付近から海岸侵食対策として現在まで築造されてきている。

なお、St. 番号は 200 m 間隔で設けられている。

これらの構造物は河口から西側へと順次築造されてきたために、沿岸漂砂の連続性に变化が生じ、侵食領域も次第に西側へと移動してきている。

### 3. 汀線の変化

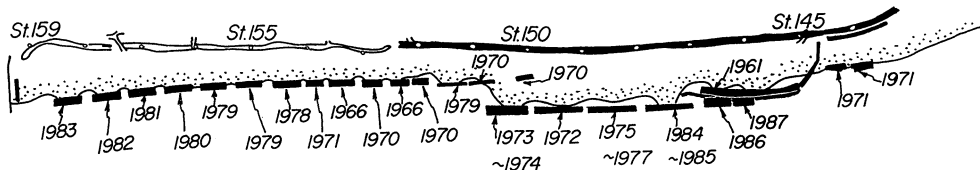
天竜川河口西海岸の汀線は、前述の海岸堤防の倒壊以降大規模な後退がみられるようになった。とくに、堤防前面に広がって

いた砂浜は消滅してしまい、それより西側の海岸も順次侵食されるようになってきている。

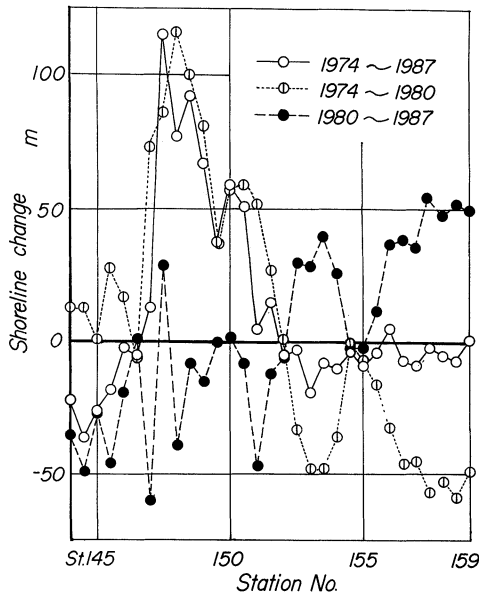
第3図は汀線の変化を沿岸方向に示したもので、1974年から1980年の期間では St. 148 から St. 153 の河口から約 1 km の間で大きな前進を示している。しかし、それより西側では後退領域となっている。

また、1980年と1987年の期間では逆に前者の領域で後退の傾向を示すとともに、汀線の前進、後退の変動も大きく、後者の領域では前進の傾向となっている。

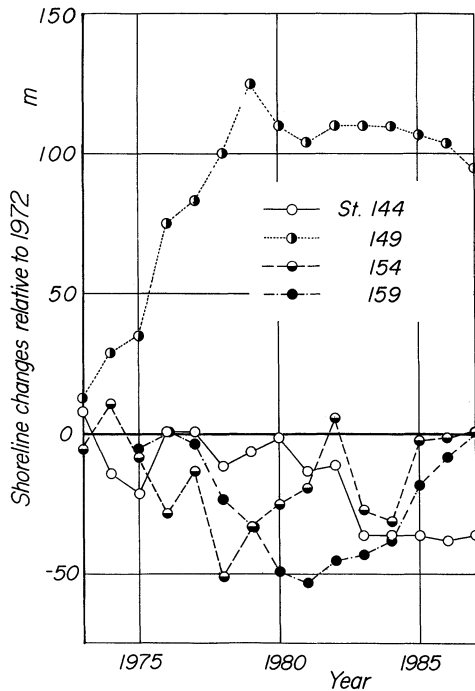
一方、第4図は1972年の汀線の位置を基準として各測点における汀線の経年的な変化を示したもので、St. 149 を除いて後退しているが、測点によってその傾向は若干相違している。すなわち、St. 144 の天竜川河口に近いところでは、1983年まで汀線の後退が続い



第2図



第3図



第4図

ているが、それ以降はほぼ一定となっている。また、この海岸の西端の St. 159 では1981年まで汀線は後退の傾向であるが、それ以降は前進してきている。

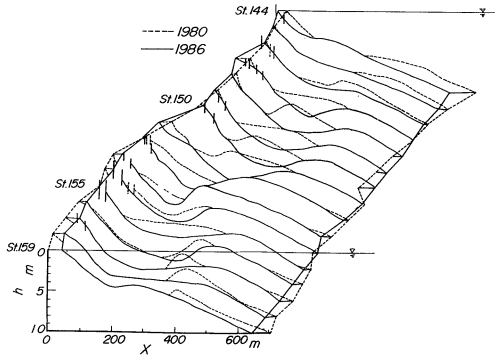
さらに、St. 149 では全体的に汀線は前進しており、沖合いに築造された離岸堤によって沿岸漂砂の堆積が生じた結果であると考えられる。とくに、1979年には離岸堤背後の堆積土砂は最大となり、それ以降は若干の変化はあるものの汀線の変化はほぼ一定となっている。

以上のように、1980年頃までに St. 147 から St. 151 の領域に離岸堤が築造されたことによって、その背後に天竜川河口からの流送土砂が堆積し、汀線が前進したようにみられるが、実際は1961年以前の汀線よりもその位置は後退している。

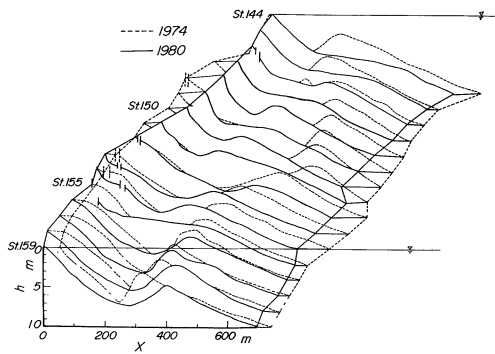
#### 4. 海浜勾配の変化

海浜断面形状を示す第5図(a)、(b)は測量年ごとの海浜断面形を重ね合わせて鳥瞰図としたものである。(a)は1974年と1980年の比較であるが、前者にくらべて後者では St. 144 から St. 155 付近までの水深約 6 m 以深で大きく侵食されている。また、St. 153 以西では汀線に近い浅海部の領域の侵食が顕著となっている。(b)は1980年と1986年を比較したものであるが、St. 147 から St. 155 付近まで汀線の大きな変化は見られないものの、汀線から約 400 m 付近の沖合いの海底が侵食されてきている。このことは沿岸砂州の頂部の位置、すなわち、沿岸砂州が海岸構造物の築造にともなって構造物からの反射波や戻り流れ、さらには沿岸流の変化によって移動や消滅を繰

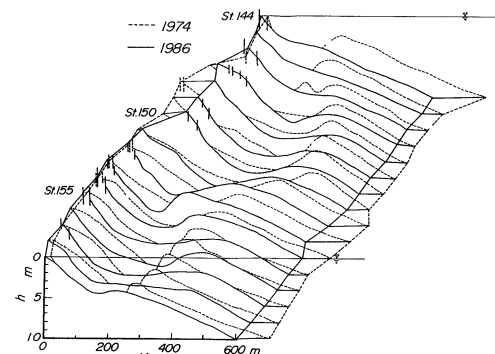
り返していることに原因しているものといえよう。さらに、(c)は1974年から1986年までの約10年間の比較である。これによっても1974年当時には、汀線から約 300 m 沖合いに比高の大きな沿岸砂州が存在していたが、1986



第5図(a)

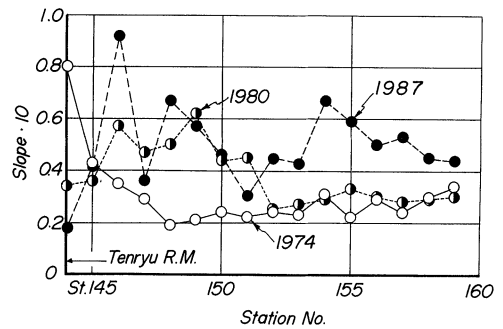


第5図(b)

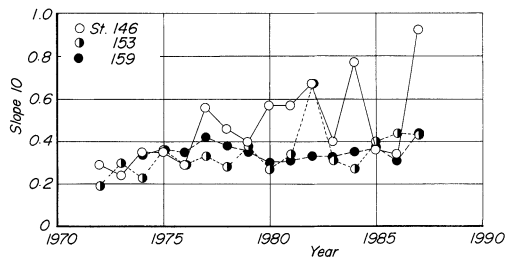


第5図(c)

年にはそれが消滅した領域や比高が小さくなり、また、ステップ状の海底断面形状を示すところも現われている。第6図(a)、(b)は沿岸方向と測線ごとに見た汀線から水深約 5 m までの海浜勾配を示したもので、(a)では1974年には河口から St. 145 までを除いて0.02~0.03の範囲であるが、1980年には河口から St. 151 までの勾配が0.04以上、さらに、1987年には St. 150 より西側の海岸においても0.04程度の勾配となってきた。 (b)は、沿岸漂砂の上手側の St. 144 から下手側の St. 159 にかけて、各測点における経年的な海浜勾配の変化を見たもので、1972年頃には各測点ともに約0.02~0.03の勾配であったが、経年的に急勾配となってきた。その中でも St. 146 の勾配が非常に急となり、現在では



第6図(a)



第6図(b)

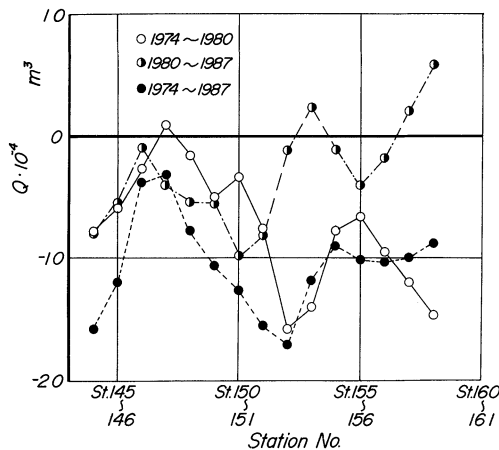
0.05以上となっている。これは海岸構造物の築造によってその前面海浜が洗掘されてきていることを現わしているもので、台風の来襲によって高波浪が作用するような場合には、離岸堤などの構造物は散乱・破壊される危険性があるものと考えられる。

### 5. 海浜土砂の変化

海浜地形の変化は海浜に存在する土砂が侵食あるいは堆積することによって生じるもので、それらの連続性に場所的な不均衡が生じている結果である。ここでは、まず土砂量の経年的、場所的な変化と侵食・堆積領域の分布について検討する。

#### (a) 侵食土砂の変化

第7図は海浜土砂量の沿岸方向変化であって、汀線から水深 10 m までの領域を対象としている。この領域はほぼ碎波帯に属し、最も沿岸漂砂の移動が活発な領域である。なお、土砂量の算定には1974年の深淺測量結果を基準としている。

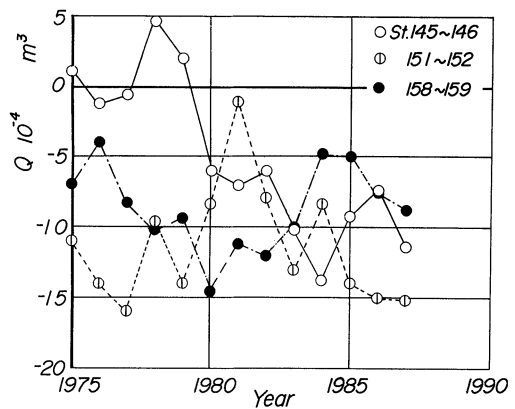


第7図

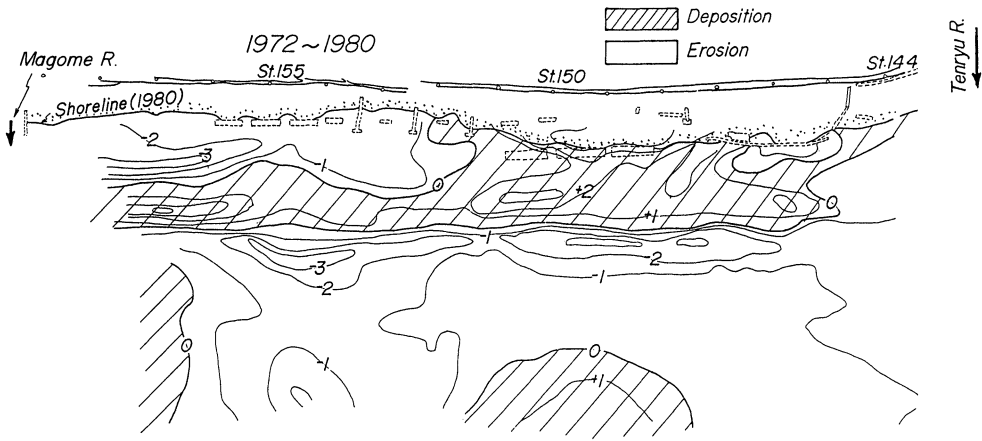
まず、1974年から1980年の期間では、この西海岸全域で侵食が顕著となっているが、St. 146 から St. 150 付近まではそれ以前から侵食が進み、侵食防止対策が行われている領域で侵食の度合いが最も小さくなっている。しかし、それ以西の領域では最大15万 m<sup>3</sup> 以上の侵食土砂量のところもあり、大きな侵食となっている。また、1980年から1987年の期間では、St. 153 より西側の領域で変動があるものの大きな侵食はなく、とくに馬込川の東では河口導流堤によって沿岸漂砂が阻止され、逆に5万 m<sup>3</sup> 以上の堆積となっている。

1974年から1987年までの13年間を見ると St. 152 を境界として、それより天竜川の河口に近い東側では侵食の変動が顕著であるが、それより西海岸では侵食傾向であるもののほぼ一定となっている。このことは1980年以降海岸構造物が次第に東海岸から西海岸へと築造されてきており、東側の侵食土砂が西側海岸に堆積していることを表しているものである。

また、第8図は代表的な測線における侵食土砂の経年変化を表したもので、St. 145 か

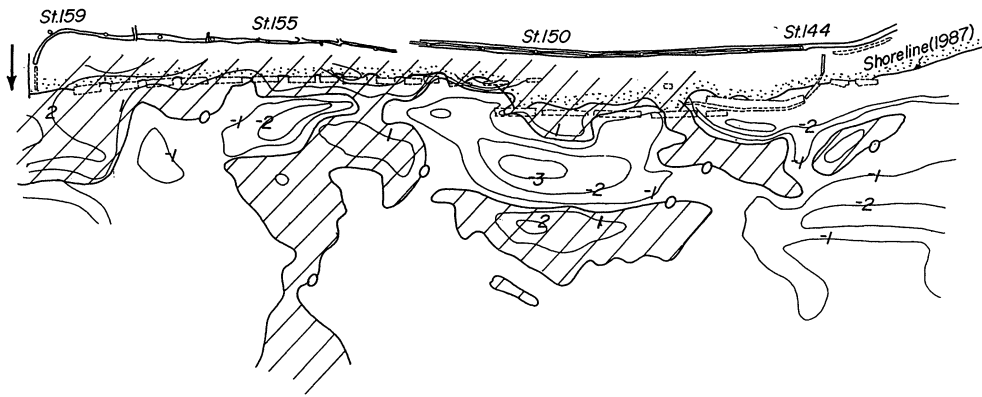


第8図



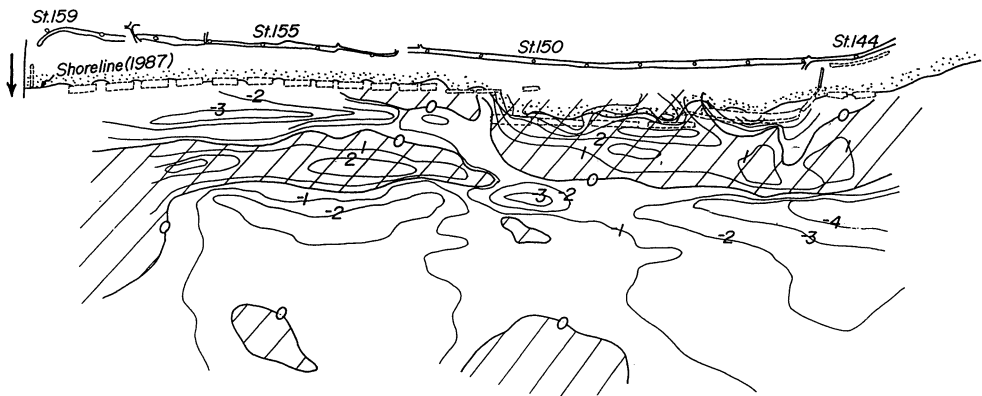
第9図(a)

1980~1987



第9図(b)

1972~1987



第9図(c)

ら St. 146 の区間では変動があるものの経年的に侵食量が大きくなっている。しかし、St. 158 から St. 159 の馬込川河口付近では1980年に最も侵食されているが、その後の海岸構造物の築造に伴って土砂が堆積し、侵食が減少してきている。これらの測線の間位置する St. 151 から St. 152 の区間では東から西へ移動する沿岸漂砂の通過する領域であり、侵食・堆積の変動も大きく、最近では約15万 m<sup>3</sup> 程度の侵食土砂量となっている。

#### (b) 土砂の侵食・堆積領域

土砂の侵食・堆積がどのような領域で生じているのか深淺測量図を重ね合わせて、それぞれの領域を示したものが第9図(a)、(b)および(c)である。

第9図(a)の1972年から1980年までは St. 144 から St. 152 までの汀線近くの浅海域における土砂の堆積が顕著であるが、それより西側の馬込川の汀線近くでは侵食領域となっている。また、堆積領域が帯状になっているが、その沖側は碎波帯の沖側に対応しており、沿岸砂州の移動など碎波帯内における沿岸漂砂の移動が激しいことを物語っている。

一方、1980年から1987年の期間を示す第9図(b)では、(a)に比べて侵食・堆積領域に大きな変化がみられ、St. 147 から St. 152 の領域の浅海域において 3 m 以上の侵食領域がみられるとともに、それより沖側に堆積領域が現れている。さらに、St. 152 より西側の汀線近くでは堆積領域が広がり、天竜川河口近くの侵食土砂が沿岸漂砂として輸送され、堆積したものと見えよう。

1972年から1987年までの15年間では、天竜川河口付近から St. 151 までの汀線に近い浅海域の土砂堆積が顕著であるが、St. 152 以

西の浅海域では大きく侵食されていることが明らかである。この天竜川河口に近い領域の土砂堆積は、河口から流出した土砂の移動と各種の海岸構造物の築造に伴うものであるが、それより西側で侵食領域が顕著なのは、前者の領域から輸送される沿岸漂砂の量が少なくなったために、必然的に侵食されるようになったものと考えられる。

以上のように、天竜川からの流送土砂の減少とともに海岸構造物の築造によって沿岸漂砂の連続性が断たれたために、汀線の後退や海浜勾配の変化など大きな海浜変形が生じたことが明かである。

## 6. 結 語

天竜川河口海岸は、天竜川の流送土砂によって形成された三角州性扇状地海岸であり、1960年代前半までは河口部が海へと広がる三角州の拡大期であった。しかし、最近では流送土砂の減少に伴って三角州の縮小期となってきており、この三角州の縮小過程として海岸侵食が現われてきたものである。

この海岸侵食の対策として各種の海岸構造物が築造されてきたが、一定の効果を挙げながらも沿岸漂砂の連続性を阻害し、海岸侵食を助長しているところも見受けられる。

この天竜川河口西海岸では、減少したとはいえ河川からの流送土砂が期待されることから、減少した流送土砂、すなわち河口から西海岸へと輸送される沿岸漂砂量で維持可能な海浜を再形成すべきであろう。そのためには、大規模な離岸堤など沿岸漂砂を阻止し、海浜を固定化するような構造物ではなく、沿岸漂砂を流下させながら海浜を安定・維持するよ

うな柔軟性に富んだ比較的小規模な構造物を築造すべきである。

#### 参考文献

- 1) 芝野照夫・土屋義人・富谷 雄・山本武司：天竜川扇状地と遠州灘海岸の形成について、京都大学防災研究所年報、第31号 B-2、1988、pp. 775～792。
- 2) 服部昌太郎・鈴木隆介・佐藤敏夫：遠州海岸中央部の海浜変形と漂砂、第21回海岸工学講演会論文集、1974、pp. 127～134。
- 3) 石原藤次郎：土砂の流送・運搬に伴う自然環境変化に関する研究、文部省科学研究費自然災害特別研究研究成果、No. A-50-9、1975、P. 117。
- 4) 土屋義人：海岸土砂収支と海浜変形、1973年度水工学に関する夏期研修会Bコース、土木学会水理委員会、1973、pp. B-3-1～B-3-19。
- 5) 細井正延：河口周辺の海岸侵食について、第23回海岸工学講演会論文集、1976、pp. 279～283。
- 6) 土屋義人・芝野照夫・須山 洋・吉村敏明：黒部川扇状地海岸の形成と変化について、第34海岸工学講演会論文集、1987、pp. 322～326。
- 7) 芝野照夫：黒部川扇状地海岸における海岸地形の変遷、福井工業大学研究紀要、第19号、1989、pp. 223～230。
- 8) 芝野照夫・土屋義人・須山 洋：富山県下新川海岸における侵食と海岸構造物築造の変遷、第9回日本土木史研究発表会論文集、土木学会日本土木史研究委員会、1989、pp. 263～270。