

琉球大学学術リポジトリ

亜熱帯地方・沖縄における台風による都市災害の特性評価とその防災力の変遷について

メタデータ	<p>言語:</p> <p>出版者: 矢吹哲哉</p> <p>公開日: 2010-03-04</p> <p>キーワード (Ja): 亜熱帯地方, 都市災害, データベース, 台風, 沖縄, 防災力</p> <p>キーワード (En):</p> <p>作成者: 矢吹, 哲哉, 大城, 武, 渡嘉敷, 直彦, 有住, 康則, 福島, 駿介, 小倉, 暢之, 津嘉山, 正光, 筒井, 茂明, 仲座, 栄三, Yabuki, Tetsuya, Oshiro, Takeshi, Tokashiki, Naohiko, Arizumi, Yasunori, Fukushima, Shunsuke, Ogura, Nobuyuki, Tsukayama, Seikoh, Tsutsui, Shigeaki, Nakaza, Eizo</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p>
URL	<p>http://hdl.handle.net/20.500.12000/16087</p>

沖縄県内の海岸の防災力の変遷

要目

沖縄県の沿岸では、発達したリーフ先端部付近において、波が砕波するケースが多くみられ、海岸工学的には、この砕波は波浪を衰退させる作用がある。このような波浪におよぼすリーフの影響は、海岸の防災力を考える上で重要な要素の一つになっている。沖縄県においては、陸地面積に対して海岸線の総延長は長くなっており、複雑で屈曲の著しい海岸地形である。

本研究の目的は、沖縄本島および周辺の島々の海岸地形の変遷を明らかにし、その結果に基づき防災力の長期変化を調べるものである。海岸地形の変化は、国土地理院発行の地形図（1921、1961、1972、1975、1983年測図）に基づいて調査した。防災力の変遷をみるにあたって、1921年のリーフ内面積を海岸の防災力に対するひとつの指標とした。その結果、南部西海岸、南部東海岸、中部東海岸においてリーフ内面積は減少しており、それに伴い防災力も減少の傾向にあることが推察された。

key word ; Reef Areas ,Tyoons
Waves

目次

要 旨

第 1 章	序論	1
第 2 章	沖縄県の気候特性	2
2-1	調査方法	2
2-2	那覇市における降雨特性	2
2-3	那覇市における風向および風力特性	2
2-4	沖縄の台風特性	3
第 3 章	海岸線の分類と防災力の変遷	13
3-1	調査方法および海岸区分	13
3-2	各海岸線の延長と変形特性	13
(1)	北部西海岸	13
(2)	中部西海岸	15
(3)	南部西海岸	16
(4)	南部東海岸	17
(5)	中部東海岸	19
(6)	北部東海岸	20
3-3	各海岸のリーフ内面積にみる防災力の変遷	84
結 論		90
参考文献		91

第1章 序論

沖縄県は日本列島の南端に位置し、四方を海で囲まれた島嶼である。気候的にみると亜熱帯気候に属しており、年間を通じて気温は比較的高く温暖である。しかしながら6月から9月頃にかけて、毎年数個の台風が来襲し、それに伴う自然災害は極めて厳しいものがある。一方、その陸地面積は、2244平方キロメートルであり、全国的には東京都につき四番目に小さい、また沖縄県の海岸線の総延長は約1300キロメートルに達しており、長崎、北海道、鹿児島について全国第四位となっている。このように陸地面積に比較して長い海岸線を有するということは、複雑で屈曲の著しい海岸地形であることを表している。さらに、台風、津波、高潮等の自然の外力や港湾建設、埋立、防波堤の設置等の人工的な作用は、一層、海岸地形を複雑にするものである。

近年の海岸工学において、海浜過程を取り扱った研究は、目ざましい進展があるにもかかわらず、沖縄県の海岸地形については、未知な部分が多く存在する。そこで本研究では、沖縄本島および周辺の島々について、大正時代から現在に至る海岸地形の変遷を明らかにし、その結果に基づいて、防災力の長期変化を調べるものである。沖縄県の海岸のように、リーフを有する海岸は、波浪に対して自然の防災力を持っているということが言える。その際、最も重要なことは、リーフの海岸線に対する沖方向への距離である。すなわち、そのリーフの距離が長い程、波浪減衰効果は顕著に現れる。しかし、実際の海岸におけるリーフの形状は、非常に複雑であり、その距離を求めることは極めて困難である。そこで本研究においては、各海岸における1921年のリーフ内面積を、海岸の防災力に対するひとつの指標として、その変遷を推察するものである。以上の観点から、本論文は、序論に続いて、第2章では、沖縄気象台の那覇における気象データを用いて、台風、降水量、風向、風力の特性を示し、第3章では、国土地理院発行の1/50,000地形図（1921年、1961年、1972年、1975年、1983年測図）を用い、各海岸線の分類、延長、地形変化、およびリーフ内面積の変遷特性を示す。最後に、第4章では本研究の主な結果を要約して結論とする。

第2章 沖縄県の気候特性

2-1 調査方法

沖縄県の気候特性は、沖縄気象台発行の気象年鑑（1940～1986）を用いて、台風、降水量、風向、風力の4つを解析した。観測場所はいずれも那覇市である。解析するにあたっては、パーソナル・コンピュータを用いた。図-2.7.1～2.7.16は、年度別の那覇市における降水量を示す。棒グラフは日雨量を示しており、折れ線グラフは月間総雨量を示している。図-2.6.1～2.6.16は、年度別の那覇市における風向頻度分布を示す。図-2.5.1～2.5.16は、年度別の那覇市における風力分布を示す。風力グラフは外側より風力の最大値、平均値および最小値を示している。

2-2 那覇市における降雨特性

沖縄県は年間降水量2000mmを越える多雨地域である。図-2.4.1は1970～1986年の那覇市における降水量の統計を示す。1975年においては、3000mmを越えており、次いで1978年は2700mmとなっている。1976年および1977年は雨量が最も少なく、干ばつに見舞われたものと思われる。各年を通して見ると、3～5月と、6～8月に2つのピークがあり、前者は梅雨、後者は台風による影響があるものと思われる。日降水量においては、過去15年で、200mm以上が4回、100mm以上が40回を記録しており、4年に1回は200mm以上の雨に見舞われたことになる。

2-3 那覇市における風向および風力特性

図-2.2.1は、那覇市の15年間の風向頻度分布（％）を示す。これによると、最も卓越した風向は、NNEの14.9％、次いでNE11.9％、Eの11.7％、SWの8.1％となっており、北東および南西の風が多い。一方、北西と南東は、NW＝2.0％、NNW＝3.1％、WNW＝1.8％、SE＝4.9％となっており、極めて小さい値を示している。また最大風

速が20m/sを越える日が19回発生しており、5年に一度は、最大風速が35m/s以上に達する傾向にある。さらに、平均風速が20m/s以上の暴風が20時間以上続いた例は、ここ16年間に5回も起きている。那覇市の年平均風速は、6～8m/sでこれは、各方向ともほぼ共通である。

2 - 4 沖縄の台風特性

沖縄地方における最も顕著な気象災害は台風である。琉球列島は、台風経路の転向点付近に位置しており、その進行速度は遅く、従って強風の吹送時間が長いと言える。故にその被害は大きくなる傾向にある。図-2.3.1～2.3.3は、1920年から1985年の65年間に発生した台風および沖縄へ影響を及ぼしたと思われる台風と、その最大風速を示したものである。これらの図からわかるように年間25個の台風が発生しており、そのうち約4割が沖縄の極近海を通過する。一年間に発生する台風の約7割は7月から10月にかけて発生し、8月が最も多い。沖縄への襲来数も8月がピークになっている。従って、沖縄に襲来する台風は強烈なものが多く、中心気圧が960mmb以下の強い台風が53%、930mmb以下の非常に強い台風が13%もある。沖縄では、梅雨期が終わった後、寒冷期に入るまでの雨はほとんど台風の襲来によるものであり、年間降水量の25%が台風によるものである。台風一個のもたらす総降水量は、経路によっても大きく違うが、那覇市の場合を見てみると約110mm程度である。

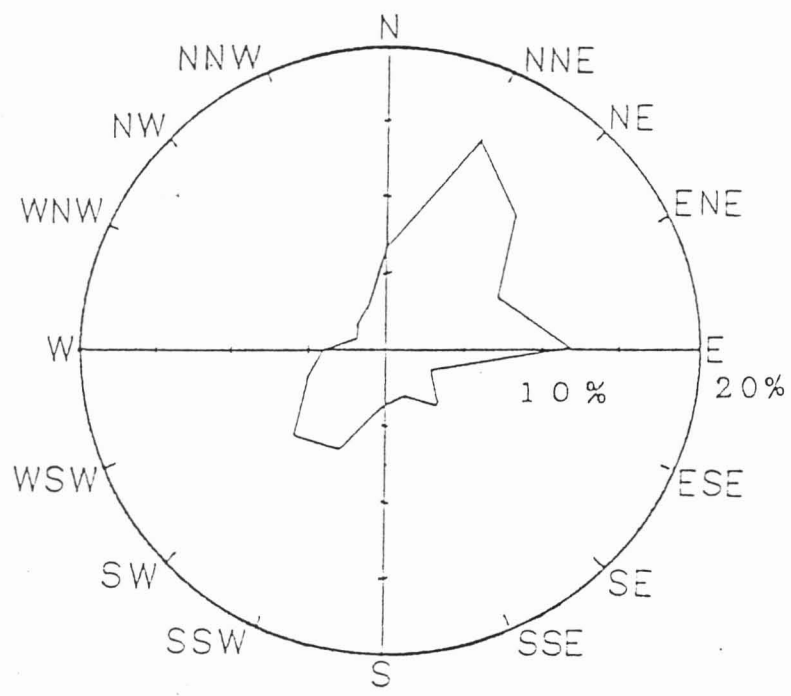


図 - 2 . 2 . 1 那覇の風向頻度(1970-1986年)

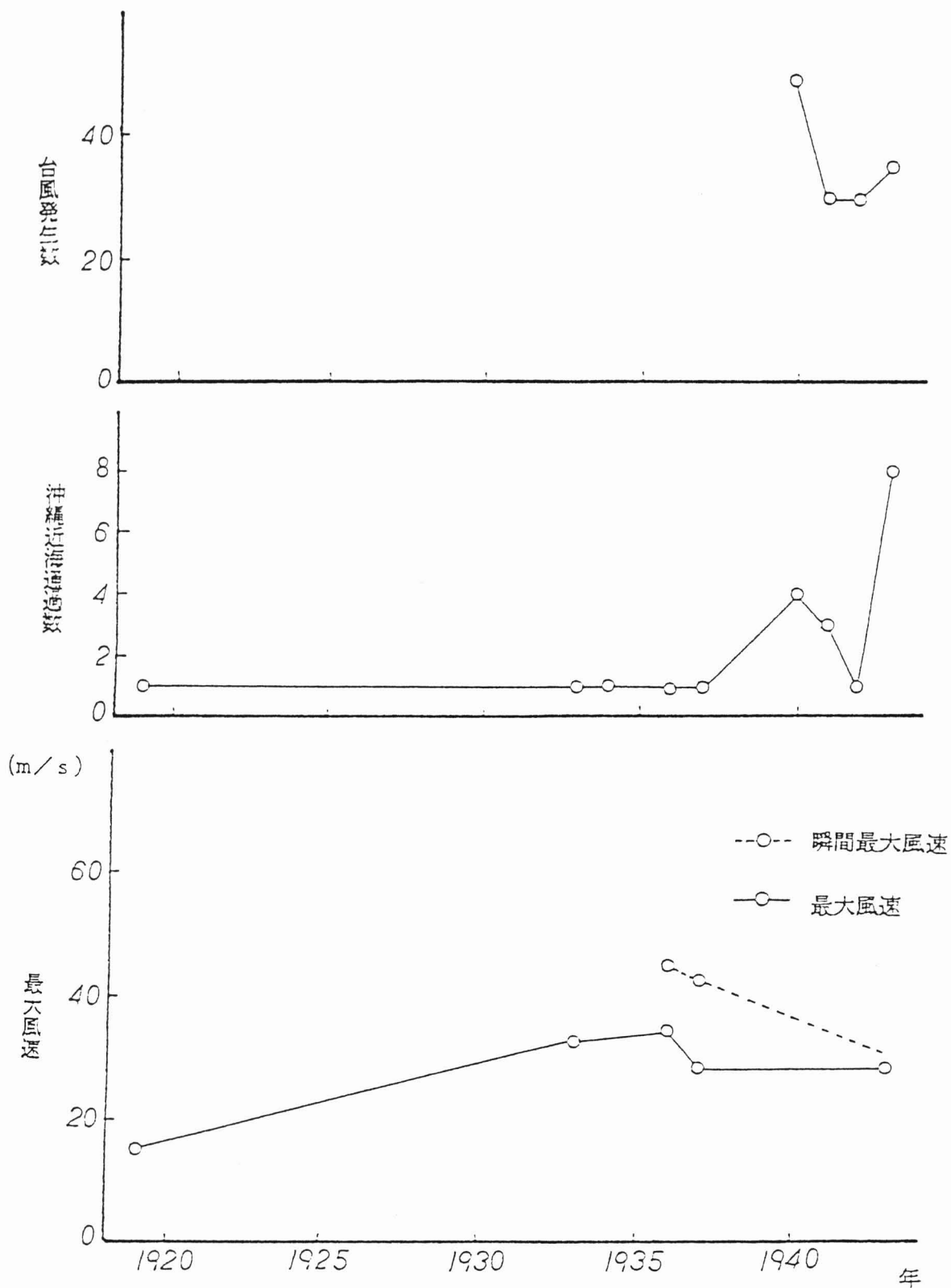


図 - 2.3.1 沖縄の台風特性(1)

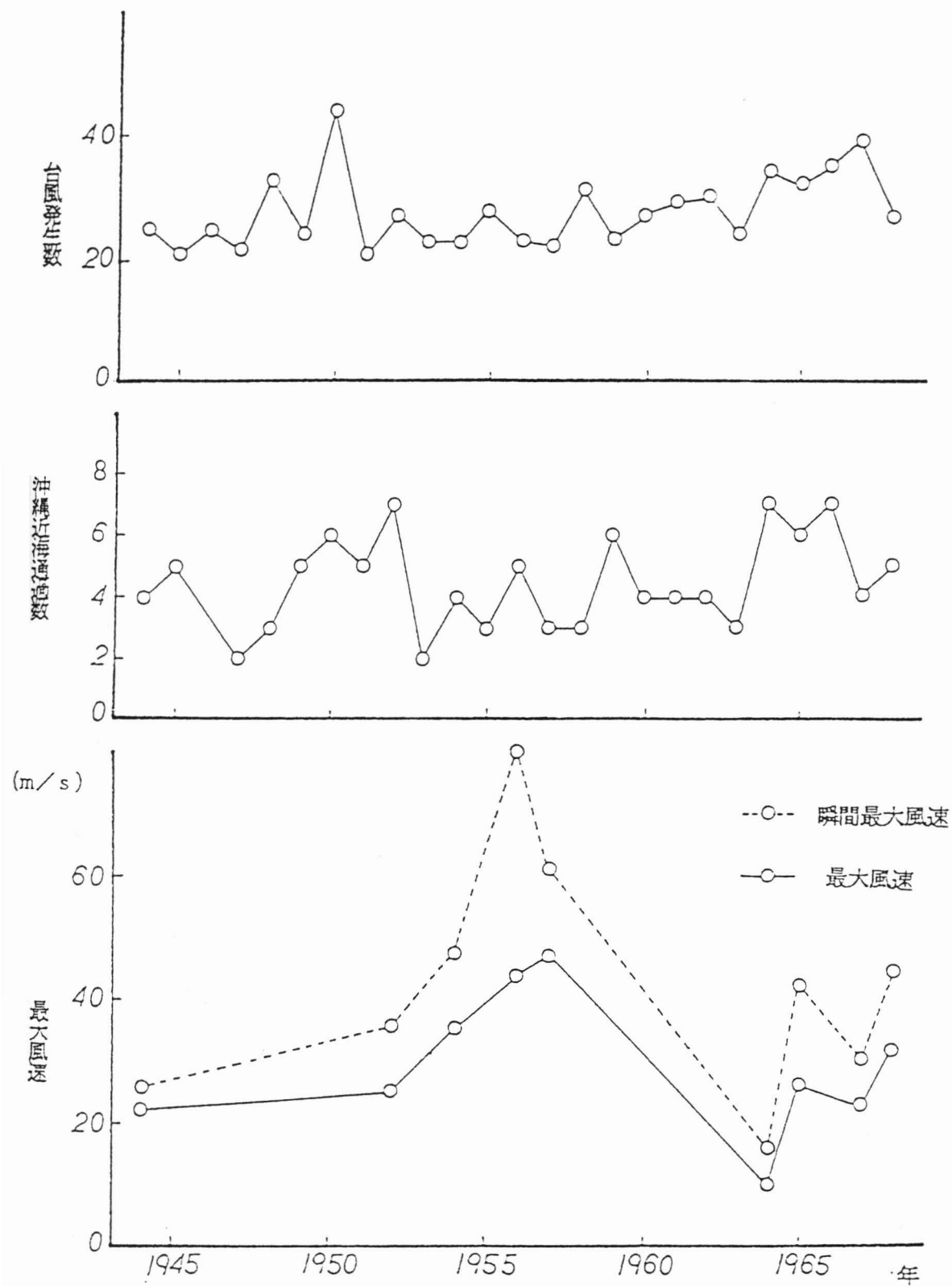


図 - 2.3.2 沖縄の台風特性(2)

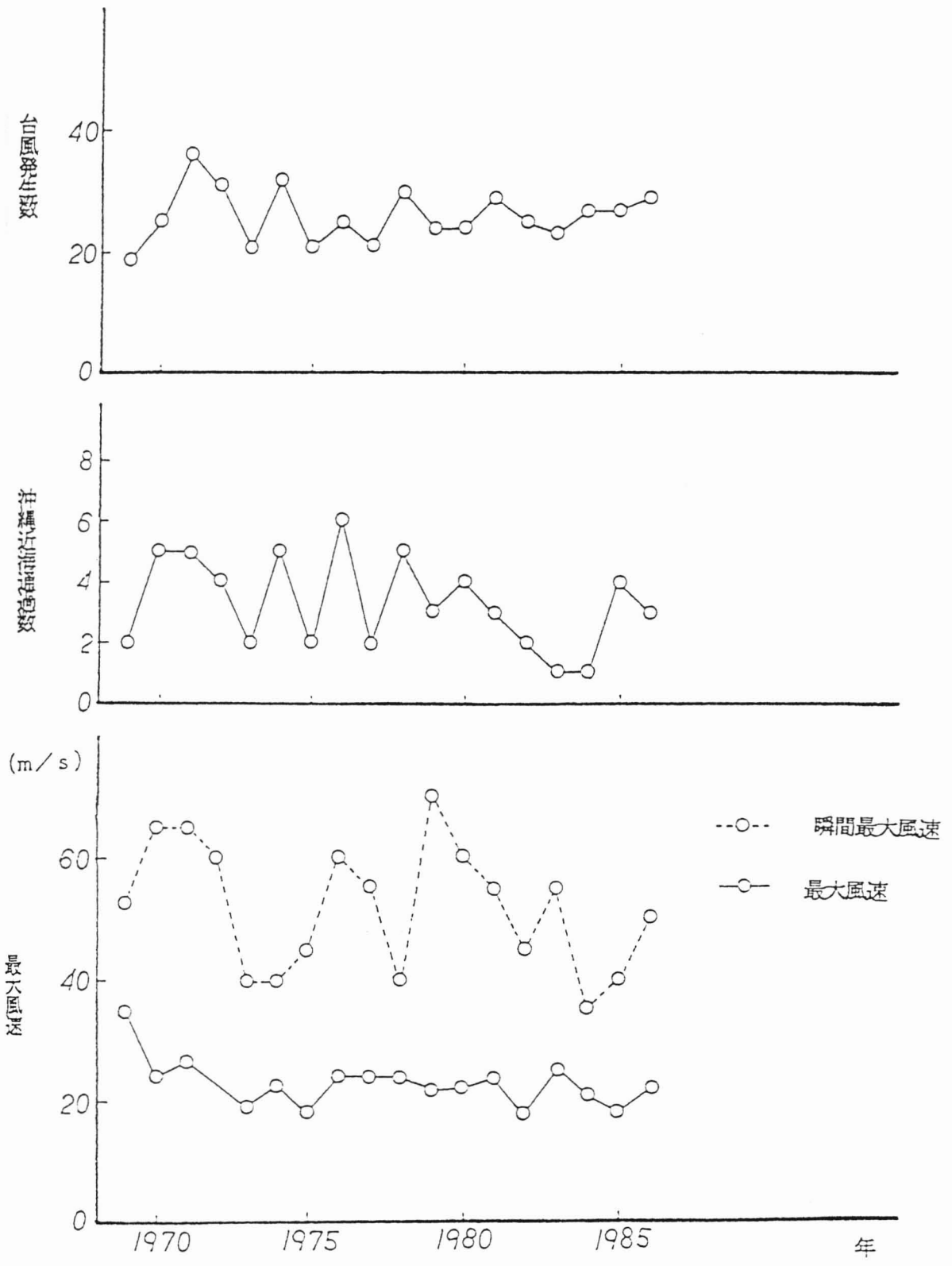


図 - 2.3.3 沖縄の台風特性(3)

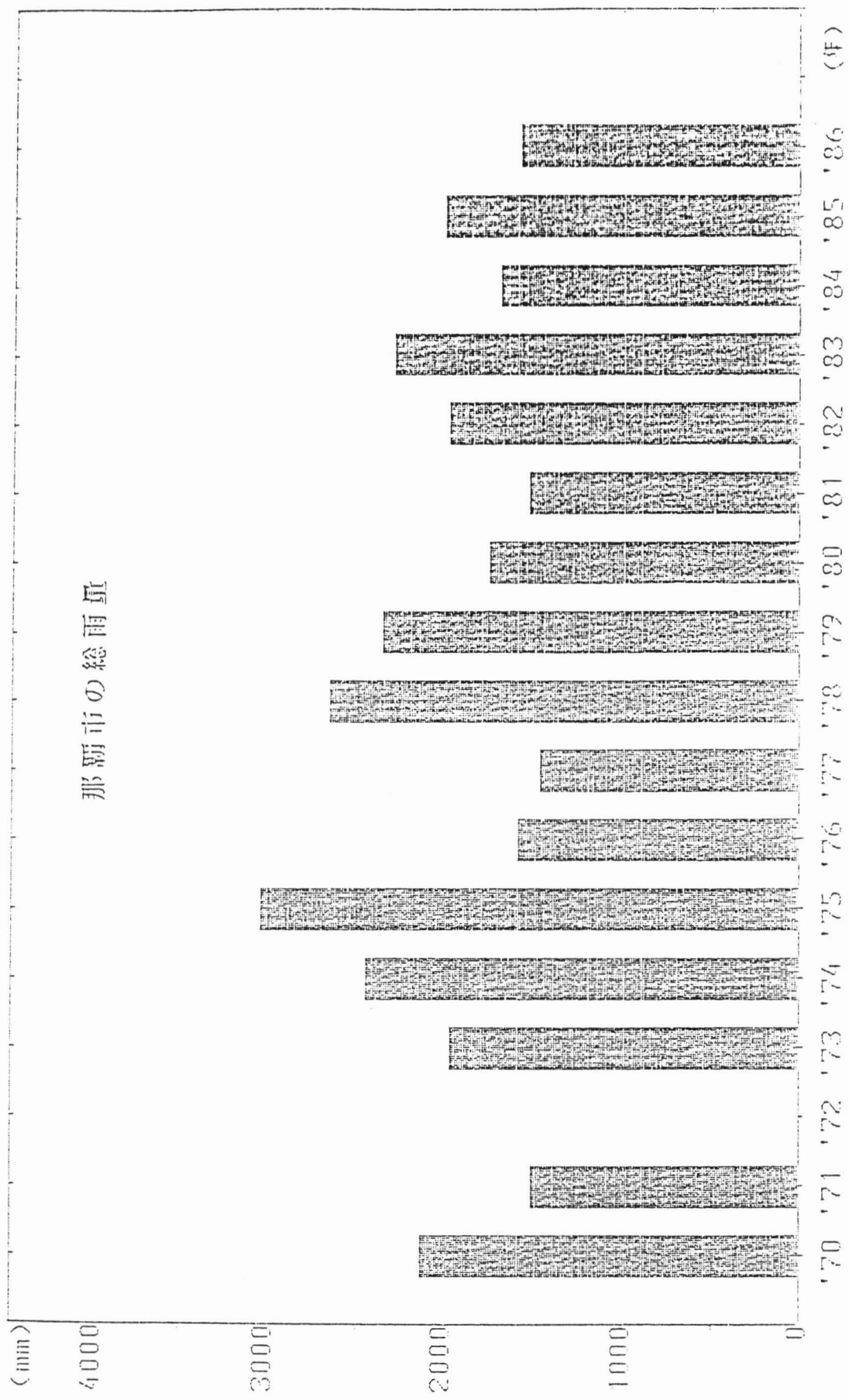


図-2.4.1 那覇市の総雨量

表 - 2.1 海岸線の区分

北部 西 海岸	辺野喜 HENOKI	南部 東 海岸	具志堅 GUSHIKEN
	辺土名 HENTONA		玉城 TAMASHIRO
	大宜見 OGIMI		与那原 YONABARU
	源河 GENKA		勝連 KATSUREN
	羽地 HANEJI		
	具志堅 GUSHIKEN		
中部 西 海岸	伊江島 IEJIMA	中部 東 海岸	与那城 YONASHIRO
	渡久地 TOGUCHI		平安座 HENZA
	名護 NAGO		石川 ISIKAWA
	伊武部 INBU		金武 KIN
	真栄田 MAEDA		宜野座 GINOZA
南部 西 海岸	読谷 YOMITAN	北部 東 海岸	大浦 OURA
	砂辺 SUNABE		平良 TAIRA
	那覇 NAHA		安波 AHA
	豊見城 TOMISHIRO		奥 OKU

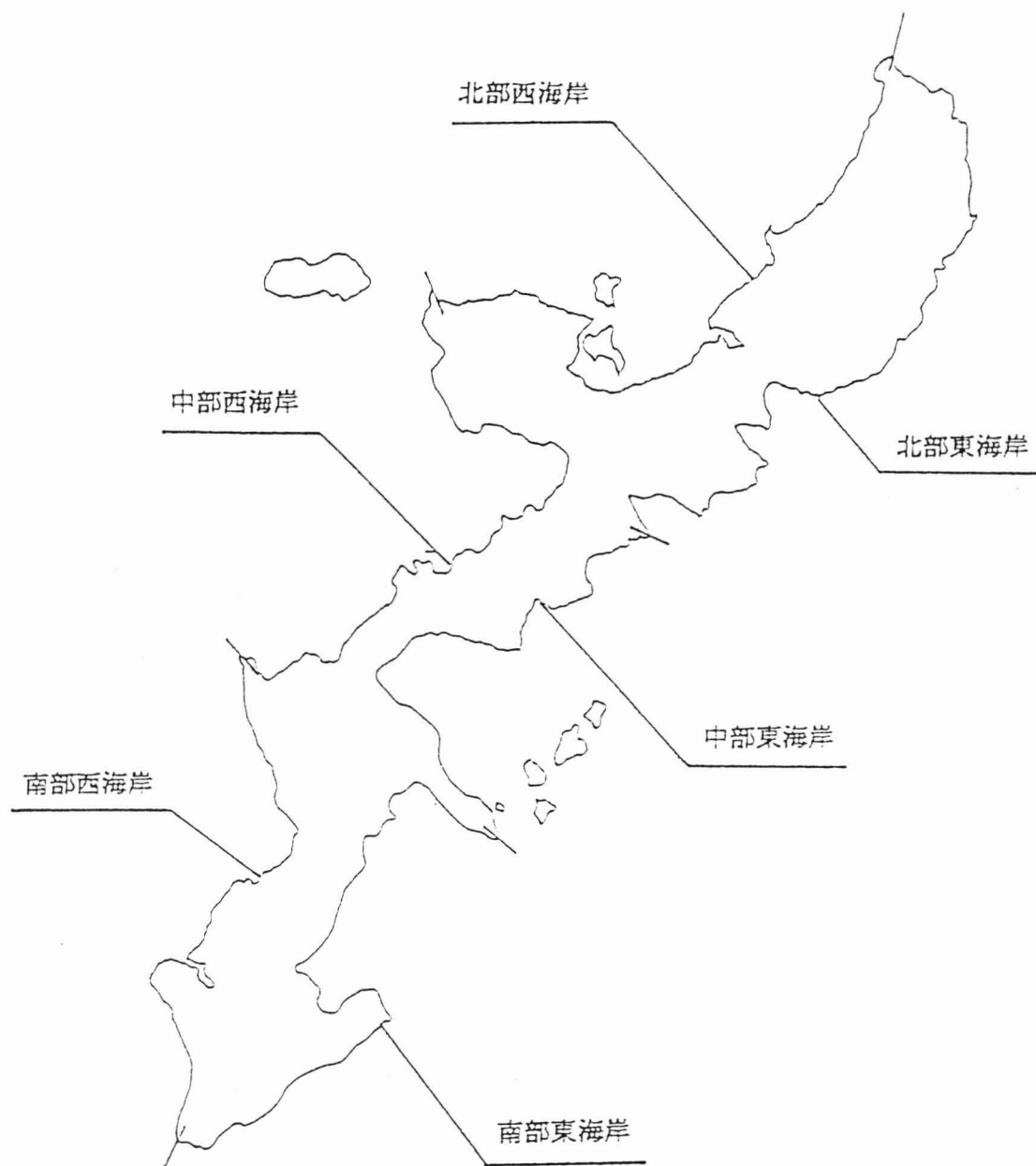


図 - 2.1.1 沖縄県における海岸線区分図

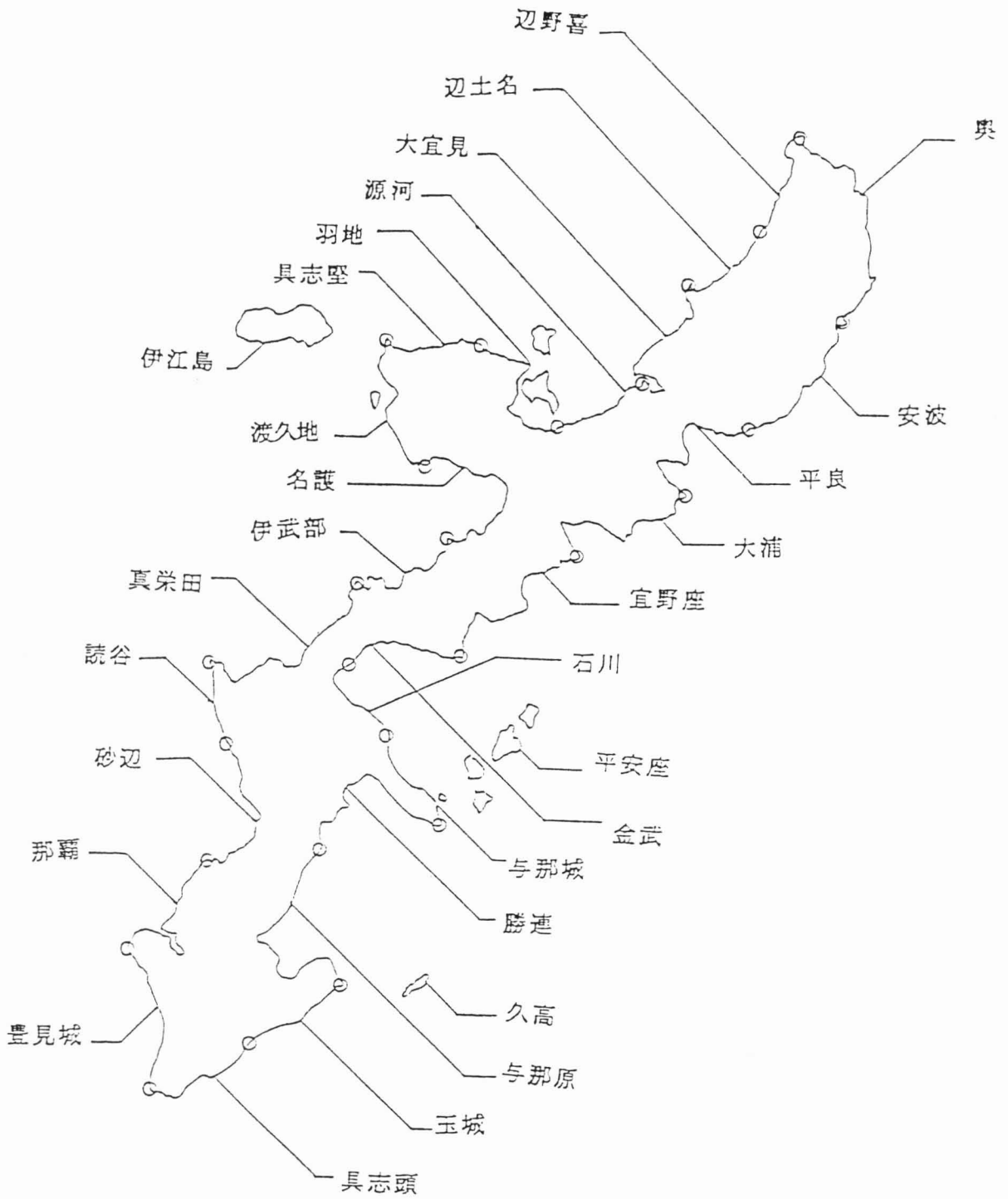


図 - 2.1.2 沖縄県における海岸区分図(1)

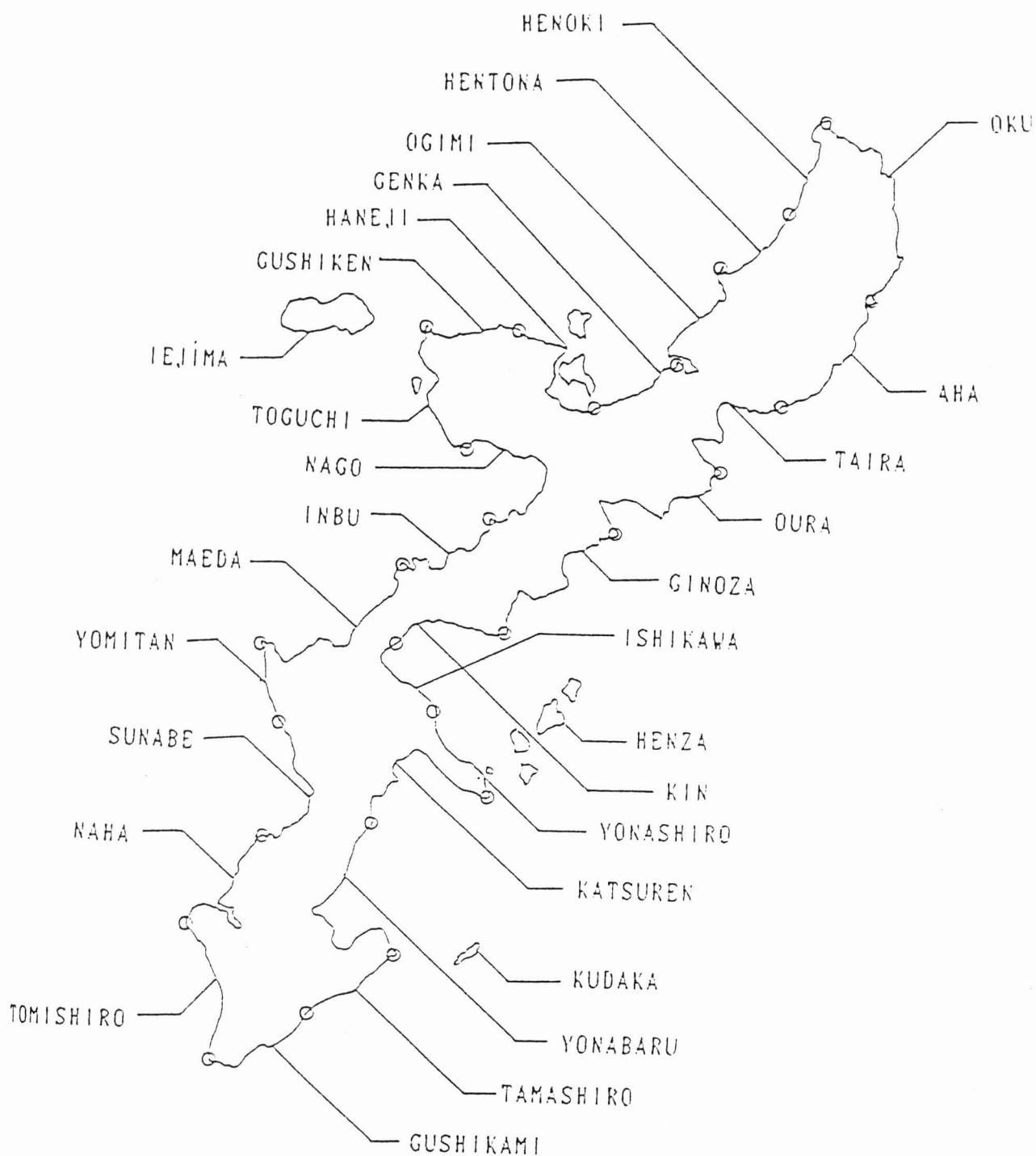


図 - 2.1.3 沖縄県における海岸区分図(2)

第3章 海岸線の分類と防災力の変遷

3-1 調査方法および海岸区分

沖縄本島の海岸線を図-2.1.1に示すように便宜上6つに区分した。北部西海岸：辺戸岬～備瀬崎まで、中部西海岸：備瀬崎～残波岬および伊江島まで、南部西海岸：残波岬～喜屋武岬まで、南部東海岸：喜屋武岬～カンナ岬まで、中部東海岸：カンナ崎～辺野古崎まで、北部東海岸：辺野古崎～辺戸岬までとする。さらに、海岸線は最も一般的な地形である砂海岸、崖海岸、入り江海岸の三つに分類し、その延長を求めた。尚、海岸地形の変化は、国土地理院発行の1/50,000地形図（1921年、1961年、1972年、1975年、1983年）に基づいて調査した。延長に関しては、各年の地形図を各海岸別にデジタイザにおいて2mm間隔で読み取った。その解析は、パーソナル・コンピュータを使用し、出力はXYプロッタによって行った。図-3.1.1から図-3.1.25は、その際出力した図であり、各海岸線における地形変化および海岸分類別延長を示している。点線は、砂海岸、破線は崖海岸、実線は人工海岸を示している。地形変化においては、紫-1921年、茶-1961年、赤-1972年、青-1975年、緑-1983年となっている。図の横軸および縦軸の単位はキロメートルである。尚、リーフ面積を求めるに当たっては、あらかじめコンピュータに入力させた地形データをもとに、台形公式を用いて算出した。

3-2 各海岸線の延長と変形特性

(1) 北部西海岸

沖縄本島最北端に位置する辺戸岬より西海岸を下って、本部半島、備瀬岬までを北部西海岸とする。さらに細かく、6つの海岸に区分し、それぞれの海岸線の変遷を以下に述べる。

a) 辺野喜海岸：図-3.4.1は辺野喜海岸における海岸線の変遷を示している。この海岸線の特徴は主として崖が発達している点であり、

1921年から1975年にかけては、約11.5kmとなっている。一方、1983年に、人工海岸が急激に増加し、10.46kmとなっており、砂海岸は約4km減少している。図-3.1.1はこの海岸の地形変化を示したものである。これによると、辺戸岬から宜名真にかけての崖海岸は、ほとんど変化が見られない。宜名真海岸は、1961年から1975年にかけて、砂浜が約140m後退している。リーフは宜名真から南方へ帯状に分布している。その面積は約1.2km²となっており、60年前と比較すると約半分になっている。この海岸におけるリーフの分布は、他海岸と比べて少ないと思われる。

b) 辺戸名海岸：国頭村赤丸岬から北方の与那川付近の海岸で、延長は23kmである。図-3.4.2は、辺戸名海岸の変遷を示す。1921年は砂浜が多く存在し、崖は少ないことがわかる。人工海岸の増加に伴い、延長は60年前と比較して約1km増加している。図-3.1.3を見ると特に目立った海浜変化はなく、1975年から辺戸名海岸付近において港湾建設の影響が見られる。リーフは全海域に一樣に分布しており、面積は2.6km²となっている。60年前と比べると0.2km²減少している。

c) 大宜見海岸：国頭村赤丸岬から塩屋湾白浜までの海岸で、延長は約23kmである。図-3.4.3を見ると、特に人工海岸が目立っており、全体の約70%となっていることがわかる。これは、海岸沿いに道路が設置されたためである。1921年には、この海岸一帯には広く砂浜が分布し、その延長は約21kmであった。しかし1983年には6kmとなっている。一方、崖海岸は少なく、1.5kmとなっている。図-3.1.4を見ると全体的には著しい変容は見られないが、この海岸南部の塩屋湾内の白浜海岸が、複雑な形状に変貌しているのが見られる。リーフは赤丸岬および宮城島周辺において主に分布しており、総面積は1921年に約8.1km²で、近年においては7.6km²となっている。リーフ面積にさほどの変化は見られない。

d) 源河海岸：名護市の北部仲尾から大宜味村塩屋湾白浜までの延長18kmの海岸である。図-3.4.4を見ると人工海岸の発達が顕著であることがわかる。崖海岸は比較的少なく約3kmである。1972年に造られた人工海岸は、近年では約60%を越えている。図-3.1.5の中で左側の島が奥武島で、右側が宮城島であり、約60年間で両島ともに複雑に変化しているのがわかる。リーフは主に、津波海岸において発達しており、

稲嶺付近にもわずかに点在している。総面積は1.8km²となっている。

e) 羽地海岸：今帰仁村崎山から名護市仲尾までの海岸と屋我地島、古宇利島から成り、延長約41kmである。崖海岸の変動はそれほど見られなく約14kmである。砂海岸は60年間で約8km減少している。図-3.1.6では屋我地島の北岸の砂浜において、60年間で70mの汀線前進が見られる。南岸では約140m、今帰仁村兼久においても約140mの汀線前線がある。仲尾の西海岸では、約60年間で350mの汀線後退が見られる。リーフは古宇利島と本部屋我地間の海域および屋我地島北方の海域に広く分布しており、総面積は1921年が約21.2km²、1983年が約18.0km²であり、約60年間で2km²程度減少している。この海岸は不安定な海岸といえる。

f) 具志頭海岸：本部町備瀬崎から今帰仁村崎山までの延長約10.5kmの海岸である。現在に至るまで、人工海岸はほとんど見られない。図-3.1.2では今泊の砂浜が約50m後退していることがわかる。リーフは、海岸の中心付近の沖合いに広く分布し、備瀬崎、崎山付近はわずかで、総面積は6.7km²となっており、60年前と比較すると、約0.6km²減少している。

(2) 中部西海岸

本部半島備瀬崎より読谷村の残波岬までの海岸および伊江島を中部西海岸とする。この海岸の特性を以下に述べる。

a) 伊江島海岸(図-3.1.7)：本部半島沖合い約6kmの位置にあるこの島は、本島周辺の島としては最大級となっており、延長約22.1kmである。島の南岸において砂海岸が分布し、北岸には崖が広く分布している。約60年の経過で、南岸の砂海岸では、約70mの汀線前線が見られ、北岸の北北西に面する海岸では、約140m汀線が後退している。リーフは西岸、南岸、東岸に広く分布しており、北岸への分布は見られない。北岸で侵食作用が著しいのは、リーフ分布の影響するものと考えられる。また、現在の総面積は、約5.9km²となっており60年前と比較して約0.5km²減少している。

b) 渡久地海岸(図-3.1.8)：本部町備瀬崎から本部町塩川の海岸および瀬底島を含み、延長は約26kmである。砂浜は60年間で約8km減

少している。一方、崖海岸は、約10kmでほとんど変化していない。浜崎港はかつて砂海岸であり、1921年から1972年の51年間で約70mの汀線後退が生じており、1975年から沖合いへ約210m埋め立てられている。瀬底島の西岸では、約210m汀線が後退している。塩川付近の海岸では、1921年から1972年の51年間で、汀線は140m後退したが、その後1983年までの11年間で約140m汀線は前進しており元の位置になっている。

c) 名護海岸(図-3.1.9) : 本部町の南端から名護市部瀬名岬までの約21kmの海岸線である。砂海岸、崖海岸ともに減少の傾向があり、特に砂海岸の減少は著しく、1921年に約13.96kmであったが60年後には7.08kmとなっている。名護市安和の海岸では、60年間で約140m汀線が前進している。1975年より名護海岸において、大規模な埋立が見られる。また、喜瀬海岸では約60年で100m程の海岸侵食が見られる。一方、リーフは名護市を境として南岸に帯状に分布しているが、北岸部ではほとんど見られず、総面積は2.7km²であり、60年前と比較して0.6km²の減少がある。

d) 伊武部海岸(図-3.1.10) : 恩納村の万座毛から名護市部瀬名崎の延長約17.3kmの海岸である。他の海岸と異なり砂海岸が60年で約3km増加している。万座毛の崖海岸は、約100m侵食されている。リーフは万座毛付近を除く海域に分布し、総面積は約5.1km²である。

e) 真栄田海岸(図-3.1.12) : 読谷村残波岬から恩納村万座毛までの約25kmの海岸である。1921年12.6kmであった砂浜は、1972年には1.4km増加し、それ以後は減少している。崖は約10kmあり、あまり変化が見られない。残波岬の東岸付近と真栄田岬の東岸では、約140m崖海岸が侵食されている。リーフは、残波岬の東岸および真栄田岬の東岸において発達しておらず、それ以外の海岸に広く分布しており、リーフ総面積は約12.1km²である。

(3) 南部西海岸

a) 読谷海岸(図-3.1.11) : 読谷村残波岬より嘉手納町比謝川付近の海岸で、延長は約10kmである。砂辺は、1921年から1961年にかけて約1.3km増加し、その後、年々わずかずつ減少している。崖海岸は約2.57kmあったが、1972年には約2km増加し、1983年には約0.9km減少して

いる。残波岬の南方の付近では砂浜が約20m前進している。リーフ総面積は約12.1km²である。

b) 砂辺海岸(図-3.1.13) : 嘉手納町比謝川の河口から港川の空寿崎までの延長約24.31kmの海岸である。この地区の海岸線は年々埋め立てられ、延長は約6km増大している。1961年に約16kmあった砂浜は、1972年には、約1/4の4kmに減少しており、1983年には、約2.3kmとなっている。北谷町砂辺では、1921年から1961年の40年間で汀線が約70m前進しており、1972年以降は大規模な埋立がなされているリーフは、砂辺から北前間の海域で広く分布しているが、砂辺の埋立によりその付近のリーフは、かなり減少している。

c) 那覇海岸(図-3.1.14) : 浦添市空寿崎から那覇市大嶺岬の約34kmの海岸である。沖縄県で最も人口の集中する地区であり、そのため人工海岸の発達は著しい。60年間で埋立による海岸線増加量は約4kmに達している。1961年に延長が減少しているのは、奥武山地区の埋立により、小禄地区と陸続きになったためである。安謝付近は、1921年から1961年にかけて砂浜が約100m後退している。リーフは、浦添市沖合いの海域のみに存在し、那覇市沖合いの海域はほとんど埋め立てられており、リーフらしきものは見当たらない。現在のリーフ面積は4.4km²で60年前と比較すると半分以下となっている。

d) 豊見城海岸(図-3.1.15) : 那覇市大嶺岬から喜屋武岬までの約35kmの海岸である。比較的变化の見られない崖海岸も60年で1/5に減少している。海岸延長は、17.5km増加している。東岸にみえる島は、瀬長島であり1961年頃から海中道路の建設が進められた。糸満市名城の砂海岸は、1961年まで約70m前進してきている。この地区の海域は県内で最も広いリーフ内総面積を有し、20.6km²に達している。近年の埋立により、60年前と比較すると約7km²減少している。

(4) 南部東海岸

糸満市喜屋武岬から東海岸沿いに北上し、与勝半島カンナ崎までの海岸を南部東海岸とする。さらにこの海岸を4つに区分し、以下にその特性を述べる。

a) 具志頭海岸(図-3.1.16) : 喜屋武岬から北東へ約13kmの位置に

ある雄樋川河口付近までとする。この海岸は、主に崖が多く見受けられ約10kmあり、全体の70%を占める。全体的に著しい海岸侵食は見られないが、荒崎付近の崖海岸が約60年で70mの侵食がみられる。米須付近の砂浜はほとんど変化はなく、雄樋川の南西部の海岸で約70mの汀線後退が見られる。リーフは一様に分布しているが面積は非常に少なく1.5km²足らずである。

b) 玉城海岸(図-3.1.17) : 具志頭村雄樋川河口付近から奥武島を含む知念村知念崎までの海岸で、延長約14kmとなっている。1961年頃までに砂海岸は0.7km増加している。その後は減少し、1983年には4.43kmとなっている。海岸線の変化はあまり見受けられない。百名付近で約30m、汀線が前進している。リーフ分布は他海岸と異なっており、東方の沖合いにある久高島付近まで突出した形状となっており、総面積は15.7km²である。

c) 与那原海岸(図-3.1.18) : 知念崎から北中城村の奥武岬までの41.5kmの海岸で延長は最も長い。1961年から1972年にかけて、約8kmの海岸延長の増加は、埋立によるものである。砂海岸は、1972年から1975年までの3年間で約8km減少しているが、近年では一定となっている。一方、人工海岸の占める割合は非常に高く、崖はほとんど見当たらない。1972年から北中城伊舎堂および西原町樹保久において、大規模な埋立がみられる。一方、知念村久原においては1975年以前、砂海岸であり約70mの侵食がみられた。知念半島周辺および西原、中城の海域においてはリーフがよく分布している。与那原町から津波古にかけての海岸では、さほど発達しておらず、総面積は13.5km²で60年前と比較すると2km²減少している。

d) 勝連海岸(図-3.1.20) : 北中城村奥武岬から勝連町カンナ崎までの約23kmの海岸とする。年々減少の傾向にある砂海岸は、1983年にはわずかながら増加している。この海岸は古くから人工海岸の占める割合は高い。延長は、1961年に約1km減少したが、その後は増加している。図-3.4.20において、その東方の砂浜は栈橋の造られる以前(1961年)より栈橋の右側へ約100m移動している。このことから栈橋が砂浜に何らかの影響を与えたものと考えられる。また、勝連の南岸付近では、約100mの汀線後退がある。この海域のリーフは、泡瀬付近から勝連町の西原までの湾内に集中して分布しており、泡瀬から奥武崎お

よび西原からカンナ崎までの海域においては、ほとんどリーフの存在が確認できない。総面積は、 9.2km^2 で60年前と比較すると約 3.3km^2 減少している。

(5) 中部東海岸

与勝半島カンナ崎から名護市辺野古および平安座、宮城、伊計島を含む海岸を中部海岸とし、以下に各海岸の特性を示す。

a) 与那城海岸(図-3.1.19)：勝連町カンナ崎から具志川市宇堅までの約 17.4km の海岸である。比較的古くから人工海岸が発達している。それは1921年には約10%で、1983年には50%を越えている。一方、砂浜は、 12km から約 5km に減少している。崖海岸に関しては何等変化は見られない。与那城村照間付近の約 2km にわたる砂海岸では、60年間で約 70m の汀線前進が見られる。藪地島においては、その北岸で約 200m の汀線後退がみられる。この海岸のリーフは、東方の沖合いにある平安座島まで達しており、平安座海岸と区別するため海中道路の中間付近を境界とした。カンナ崎付近においては、リーフラしきものは見受けられなく、総面積は 7.0km^2 で60年前とほとんど変わっていない。

平安座海岸(図-3.1.21)：浜比嘉島、平安座島、宮城島、伊計島からなり延長は、約 47.1km の海岸である。但し、海中道路も含んでいる。1975年頃から平安座島と宮城島の間海岸は、大規模な埋立が行われ、原油備蓄基地となっている。平安座島の東岸の海岸で、約 70m の汀線後退がある。浜比嘉の南岸の砂浜においては、約 200m の汀線前進がある。県内で第3位のリーフ内面積を有するこの海域は、平安座、宮城、伊計にわたって分布しており、特に宮城島の南方沖合いで広く分布している。一方、浜比嘉島周辺の海域においてはほとんどリーフの存在は見られない。リーフ内面積は 13.6km^2 となっており60年前と比較すると 6.4km^2 減少している。

石川海岸(図-3.1.22)：具志川市宇堅から、金武町屋嘉までの約 16km の海岸である。1921年は、約 6km あった砂海岸は1983年にはゼロとなっている。崖海岸もわずかながら増加の傾向がある。石川市赤崎付近では、1972年より約 0.5km^2 埋め立てられたことがわかる。それ以前は砂浜であり、40年間で約 30m の侵食を受けている。この海岸のリーフ

はほとんど確認できず、県内でも最も少ない。面積は、わずかながら0.2km²となっている。

金武海岸（図-3.1.23）：金武町屋嘉から金武岬にかけての海岸で、延長約12.4kmとなっている。全体を通して砂浜の多くみられる海岸であるが1983年に人工海岸が、約40%急増している。伊芸付近の砂浜では、侵食が約50mに達している。金武岬からブルービーチにかけての海域でリーフが存在し、他の海域ではほとんど見受けられない。面積は3.0km²で60年前と比較すると0.7km²の減少がある。

宜野座海岸（図-3.1.24）：金武岬から名護市辺野古岬までの延長約27kmの海岸である。1972年より人工海岸は出現しているが、その増加はあまり見みられない。億首川付近では、変わった汀線変化が見られた。1921年から1972年にかけては、約70m前進しているが、1975年から1983年にかけては侵食されている。一方、漢那の東方において1921年から1972年までは、約50m侵食されて、その後の汀線は前進している。名護市豊原付近の約6kmの海岸では60年間で約70m汀線が前進している。この海域のリーフは、海岸地形に沿って広く分布しており、面積は第4位の18.8km²となっている。60年前と比較すると約1.0km²減少している。

（6）北部東海岸

名護市辺野古崎から本島最北端の辺戸岬までの海岸を北部東海岸とする。以下この海岸の特性を述べる。

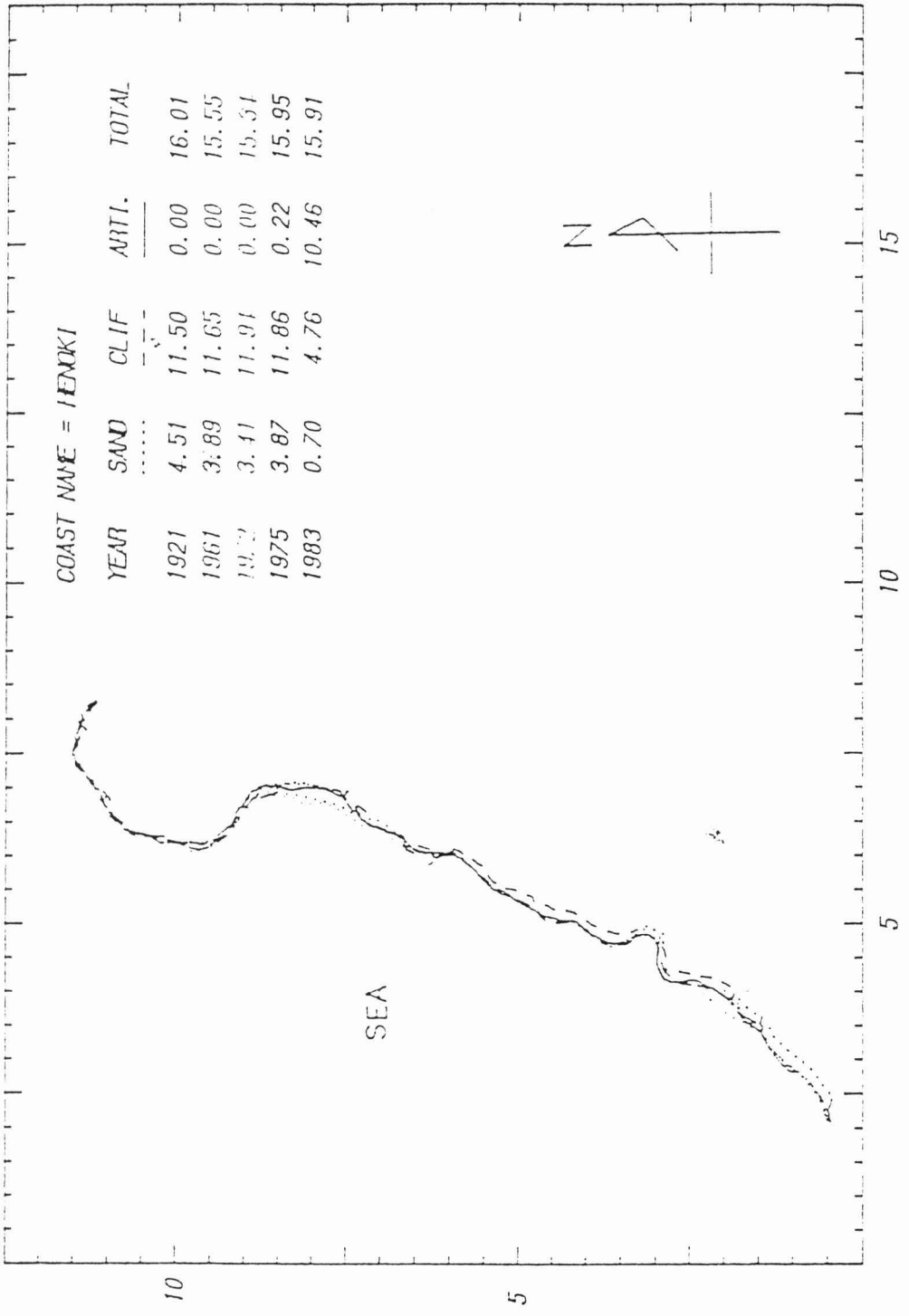
大浦海岸（図-3.1.25）：名護市辺野古からバン崎の約24.6kmの海岸である。近年、砂海岸の減少は特に著しく、1921年に18.4kmあったが60年で9.7kmとなっており、人工海岸の出現する1975年以前からその傾向は見られる。延長は60年で約1km減少している。この海岸は、他の海岸と比べて海岸の変化が顕著である。バン崎の西方の約2.5kmの海岸で、汀線が最大350m後退している。江間川の東方も最大210mの汀線が後退している。この海岸は、侵食作用の強い海岸と言える。この海岸においては、辺野古崎から大浦にかけてリーフが見られず、大浦からバン崎にかけて一様に分布している面積は、6.8km²で60年前と比較すると1.5km²減少している。人工海岸が少ない割には、リーフ減少率が

高いのが特徴である。

平良海岸（図-3.1.26）：名護市ミウシ岩からギナン崎までの22.7kmの海岸である。砂海岸は、1972年をピークに減少しており、1975年から人工海岸が出現している。延長のピークは、1972年で約23.5kmあり1921年と比べると約0.5km変化している。ミウシ岩の北方約2.5km海崖において、60年で最大約210m、汀線が後退しているのが特に目立つ。一方、福地川河口からギナン崎の約8kmの海岸で平均70mの汀線の前進が見られる。リーフは福地川河口付近に広く分布し、ギナン崎に近づくにつれ減少しており、面積は8.6km²である。

安波海岸（図-3.1.27）：東村ギナン崎から、国頭村イシキナ崎までの約21kmの海岸である。全体を通して崖海岸が多く見受けられる海岸である。延長の変化は、60年間で約2.5km増となっている。ギナン崎から新川崎の約5kmの海岸での汀線は前進しており、その最大値は350mである。そこを境として北の海岸は侵食されており、最大値は210mとなっている。安波川の河口付近の海岸は、210mの汀線前進がある。これは、安波川から流れ出る土砂が堆積したものと推測される。リーフは、海岸延長の長いのに比較して少ない分布であり、新川崎北部からイシキナ崎にかけて見られるだけである。総面積は1.9km²であり、60年前と比較すると0.7km²減少している。埋立がほとんどないこの海岸においては、土砂の堆積がリーフ面積の減少に起因していると思われる。

奥海岸（図-3.1.28）：イシキナ崎から辺戸岬までの約25.5kmの海岸である。この海岸の形状は、県内の他の海岸と比べ複雑な形をしているのが特徴である。1975年まで人工海岸はゼロであったが、1983年には約2.5km増加している。砂海岸および崖海岸はともに約10kmあり60年間で崖が多少長くなってきている。汀線変化は安田川河口付近で最も顕著に見られ60年間で約200m前進している。また、伊江川河口においても汀線の前進がみられた。全体を通して汀線は前進している。この地区は県内で最も雨量の多い地区で、それにより流出した土砂が堆積したのが主な要因だと考えられる。リーフは、イシキナ崎の北方に位置する安田海岸に主に分布しており、総面積は6.0km²となっている。60年前と比較すると約1km²減少している。



図一 3.1.1 海岸地形の變遷 (北部西海洋)

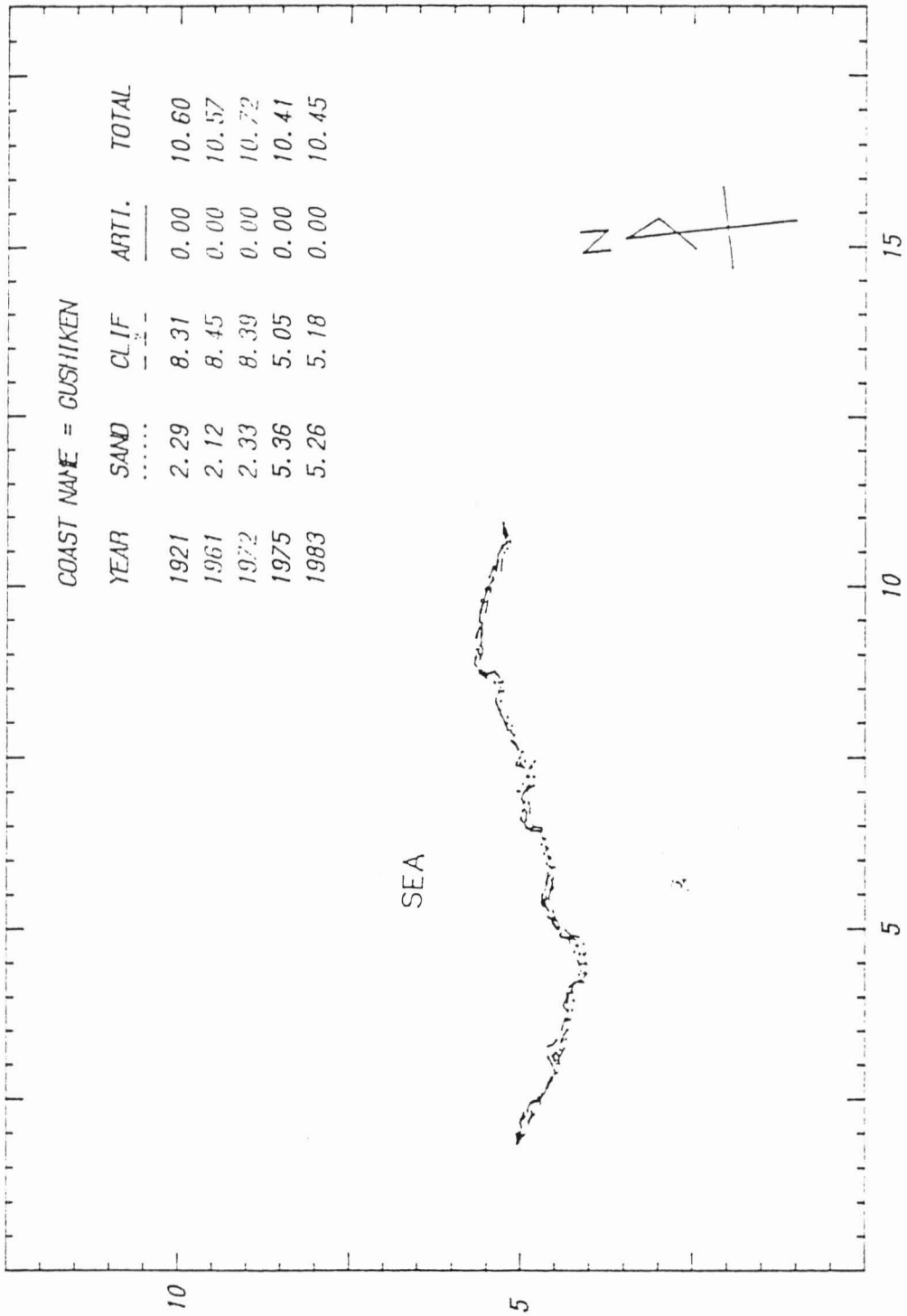


図-3.1.2 海岸地形の変遷 (北部西海洋)

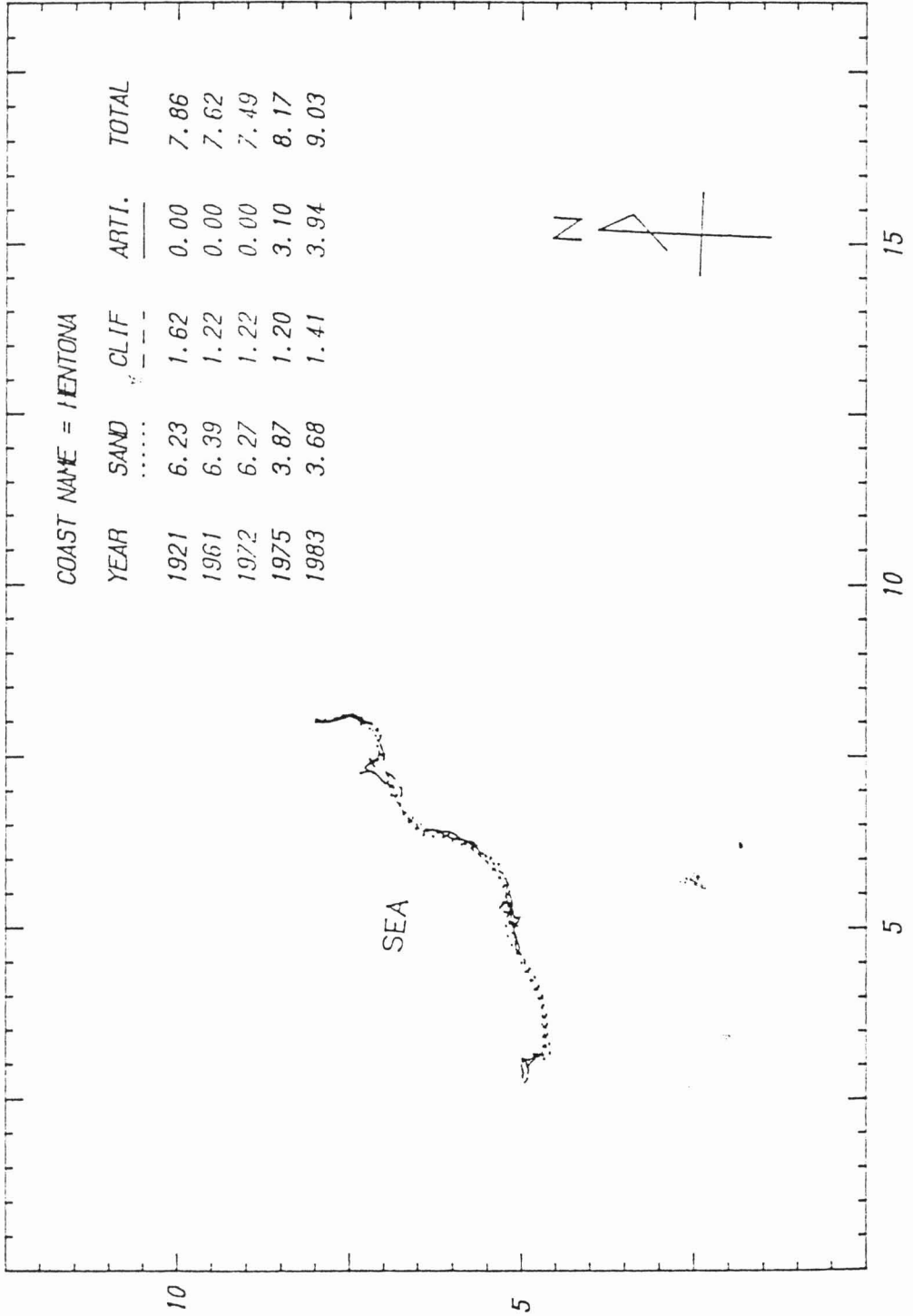


図-3.1.3 海岸地形の変遷(北部西海岸)

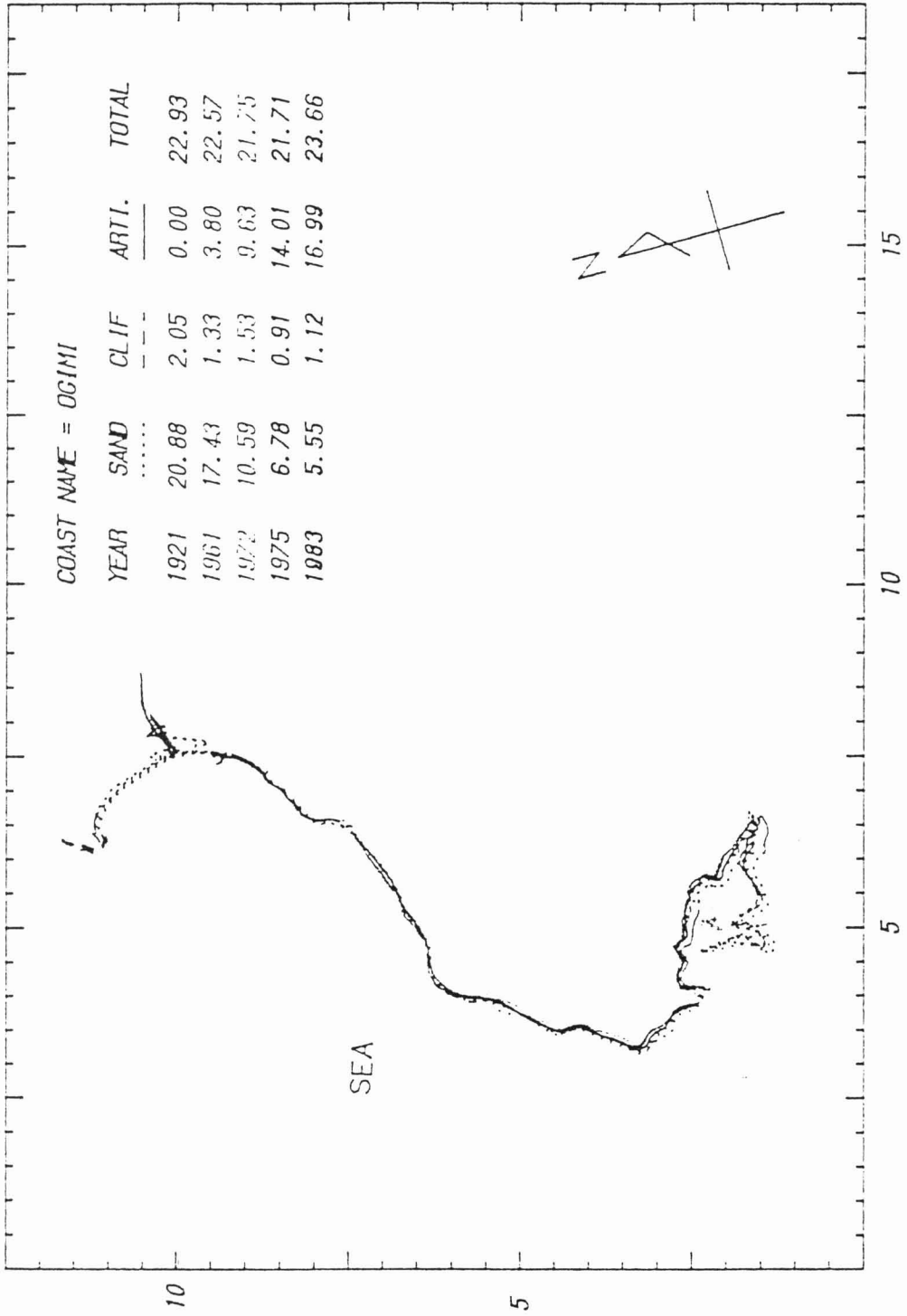


図-3.1.4 海岸地形の変遷(北部西海岸)

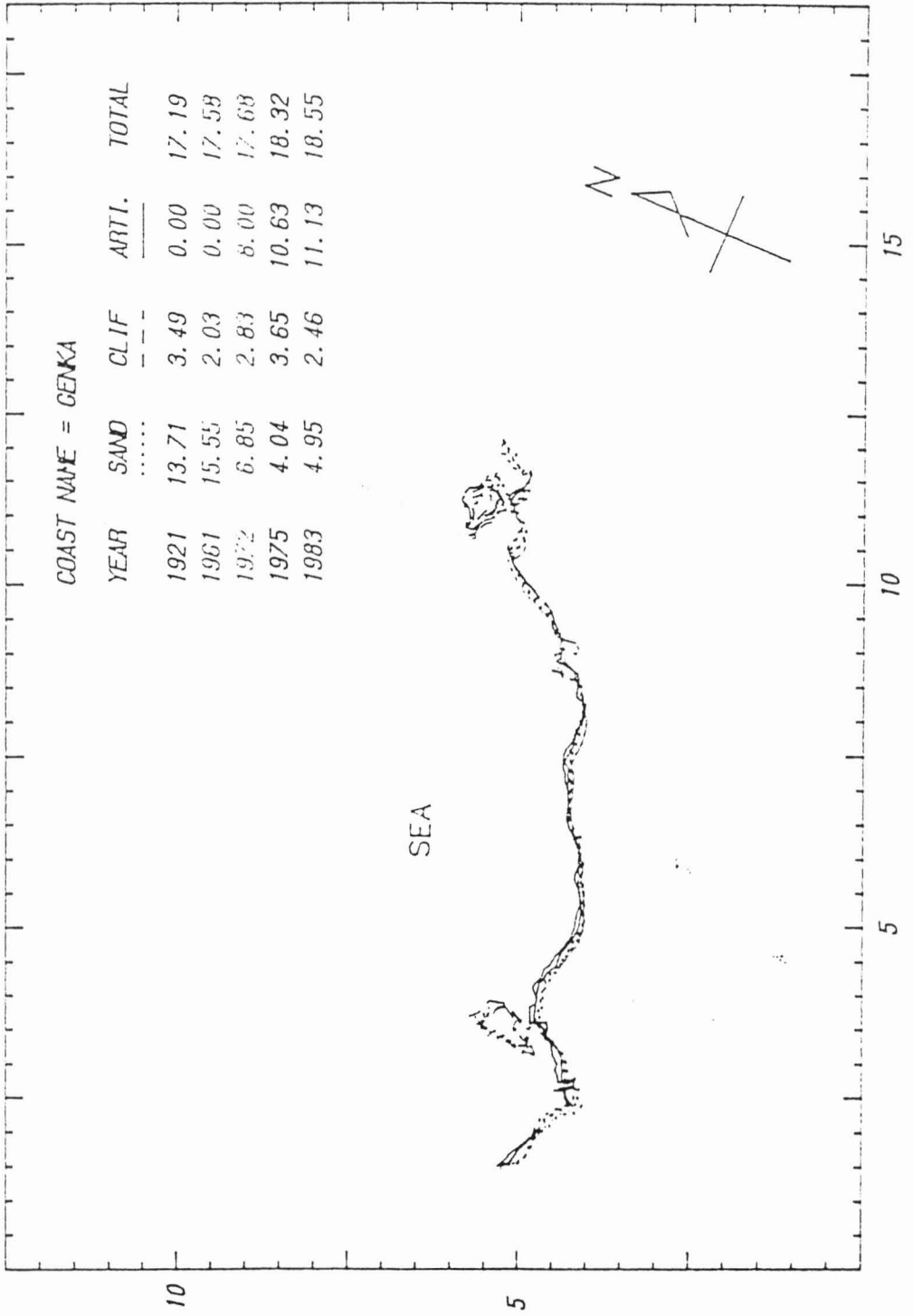
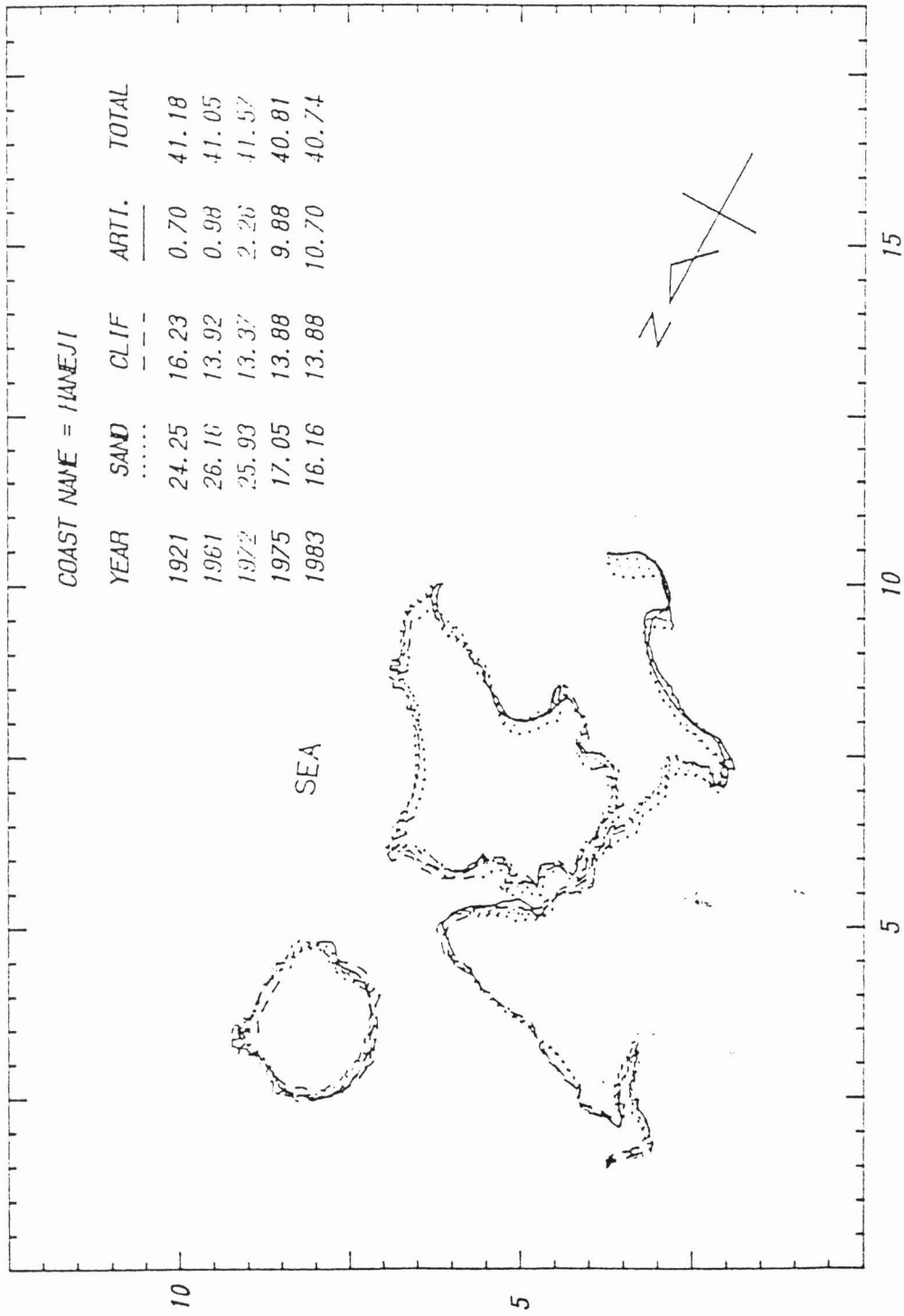


図-3.1.5 海岸地形の変遷(北部西海洋)



COAST NAME = IWAJIMA

YEAR	SAND	CLIF ---	ARTI. ---	TOTAL
1921	24.25	16.23	0.70	41.18
1961	26.16	13.92	0.98	41.05
1972	25.93	13.37	2.26	41.57
1975	17.05	13.88	9.88	40.81
1983	16.16	13.88	10.70	40.74

図-3.1.6 海岸地形の変遷（北部西海岸）

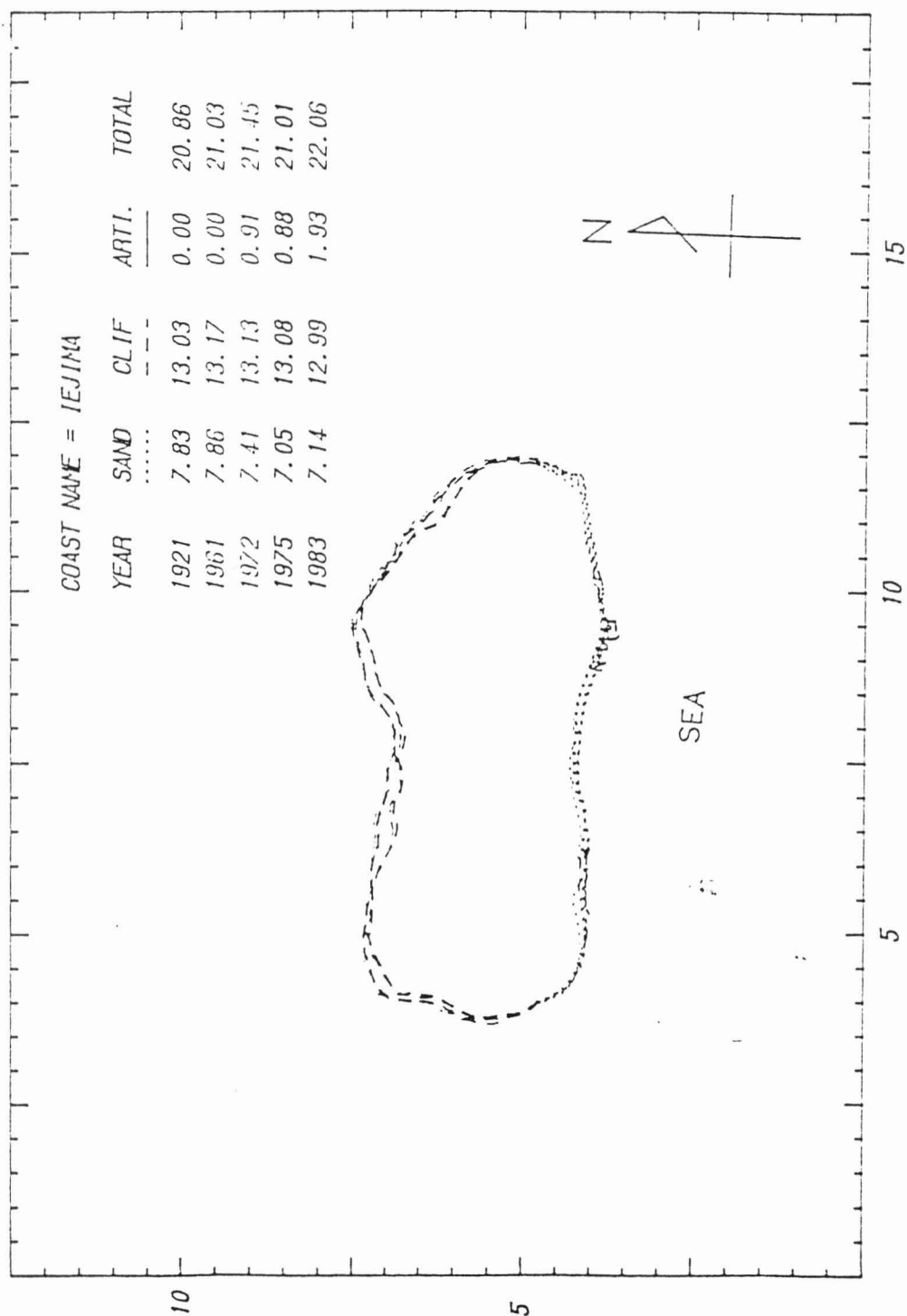


図-3.1.7 海岸地形の変遷(中部西海岸)

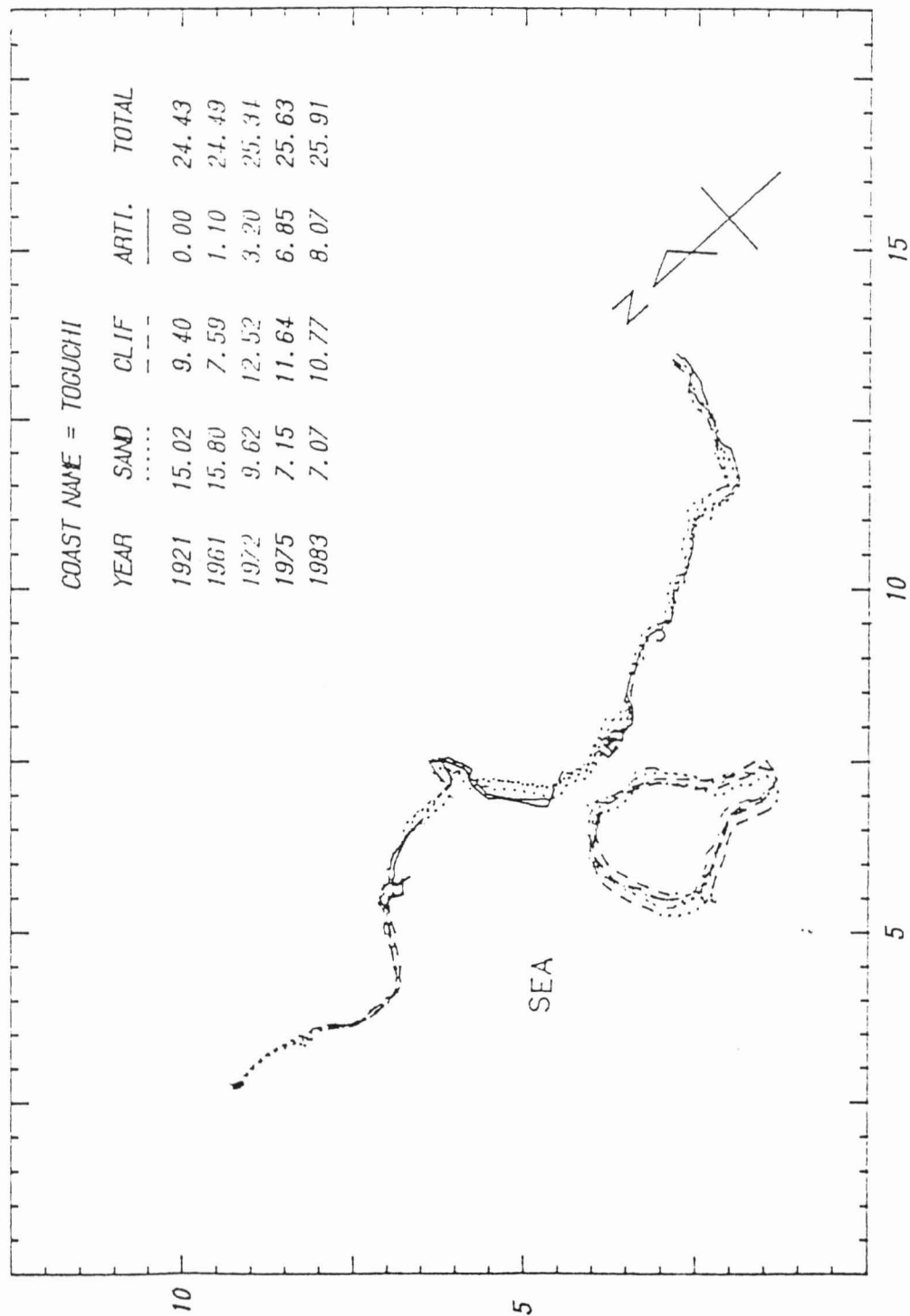


図-3.1.8 海岸地形の変遷(中部西海岸)

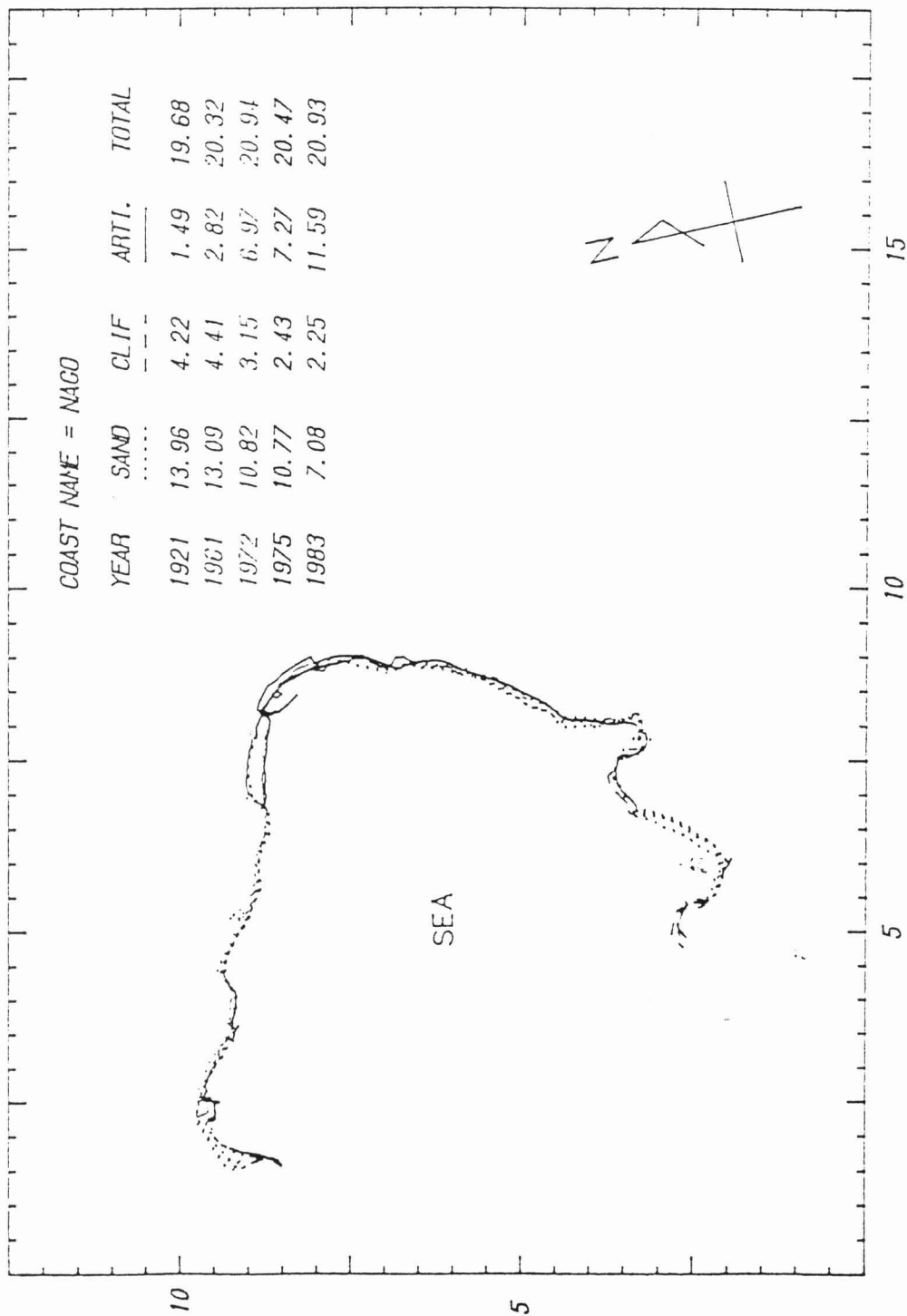


図-3.1.9 海岸地形の変遷（中部西海岸）

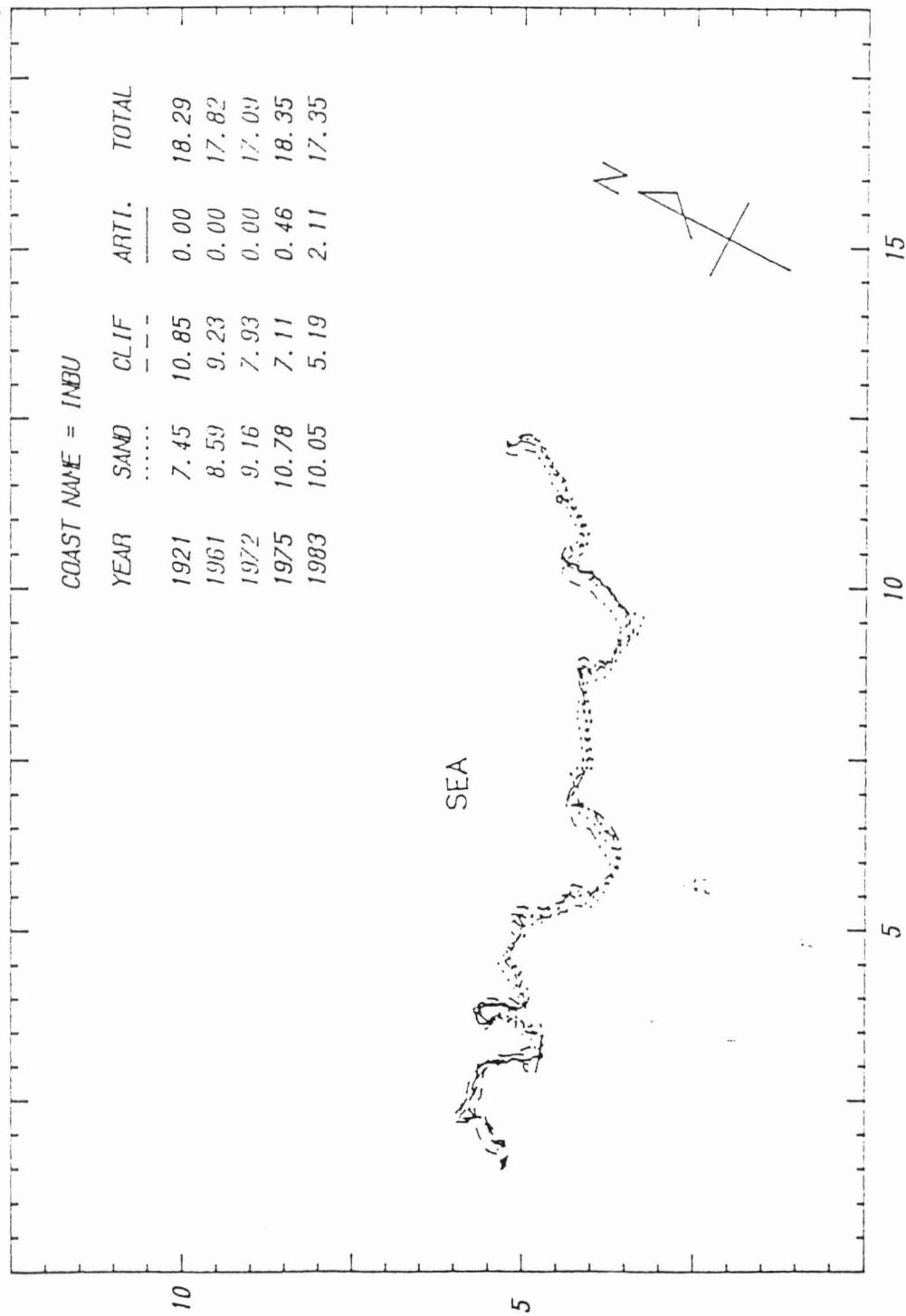
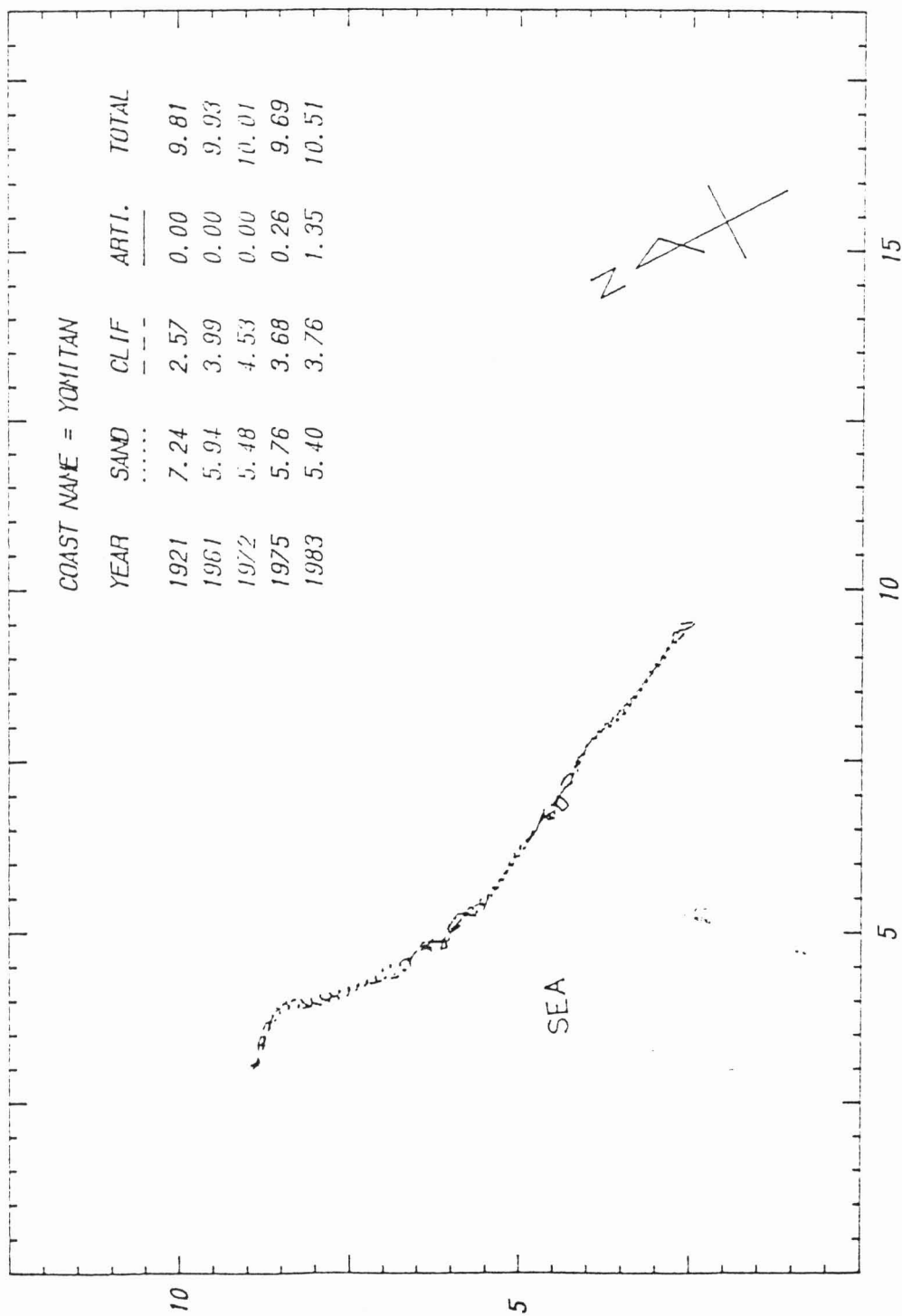


図-3.1.10 海岸地形の変遷(中部西海岸)



図一3・1・1・1 海岸地形の変遷（中部西海岸）

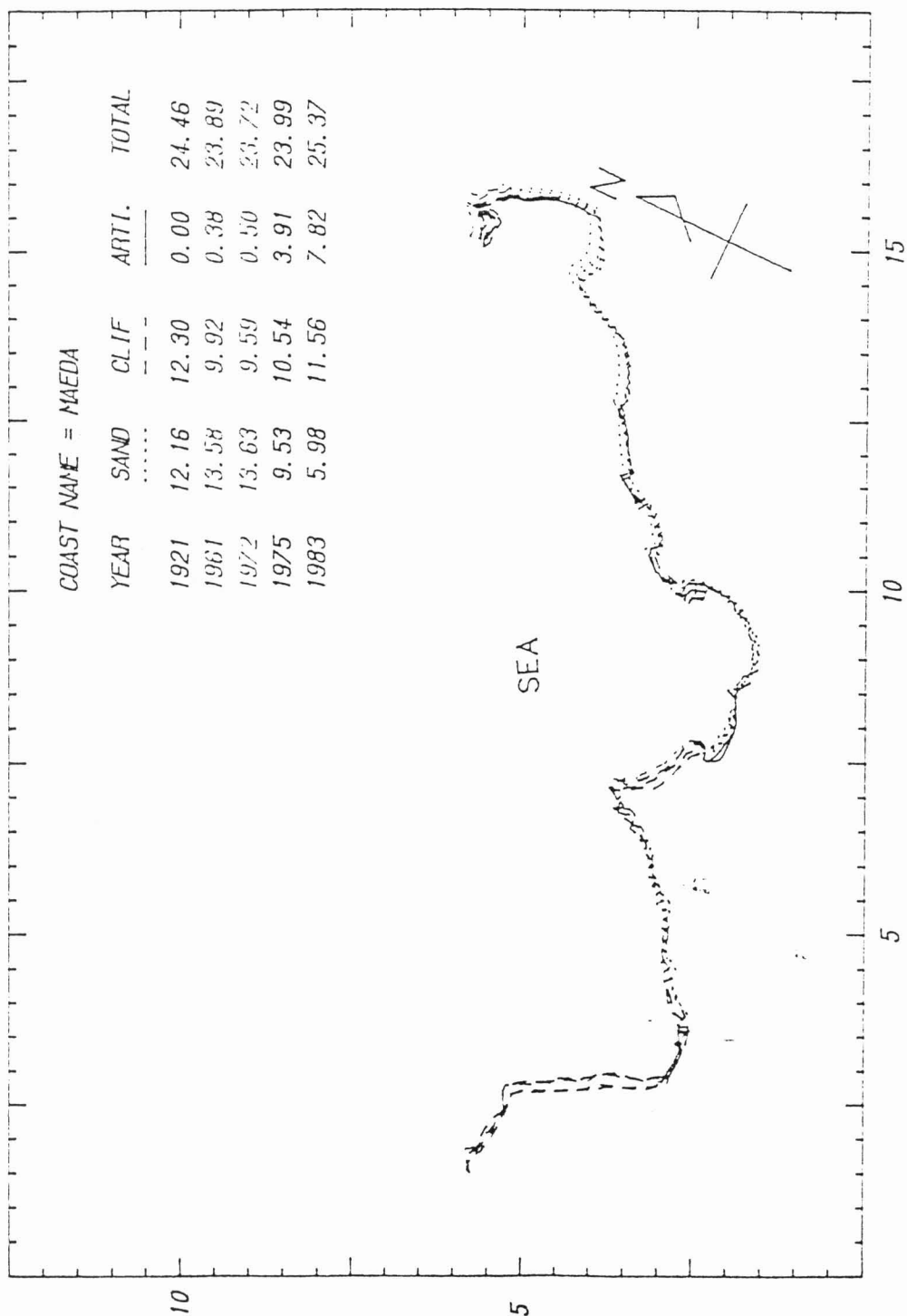


図-3.1.1.2 海岸地形の変遷(南部西海岸)

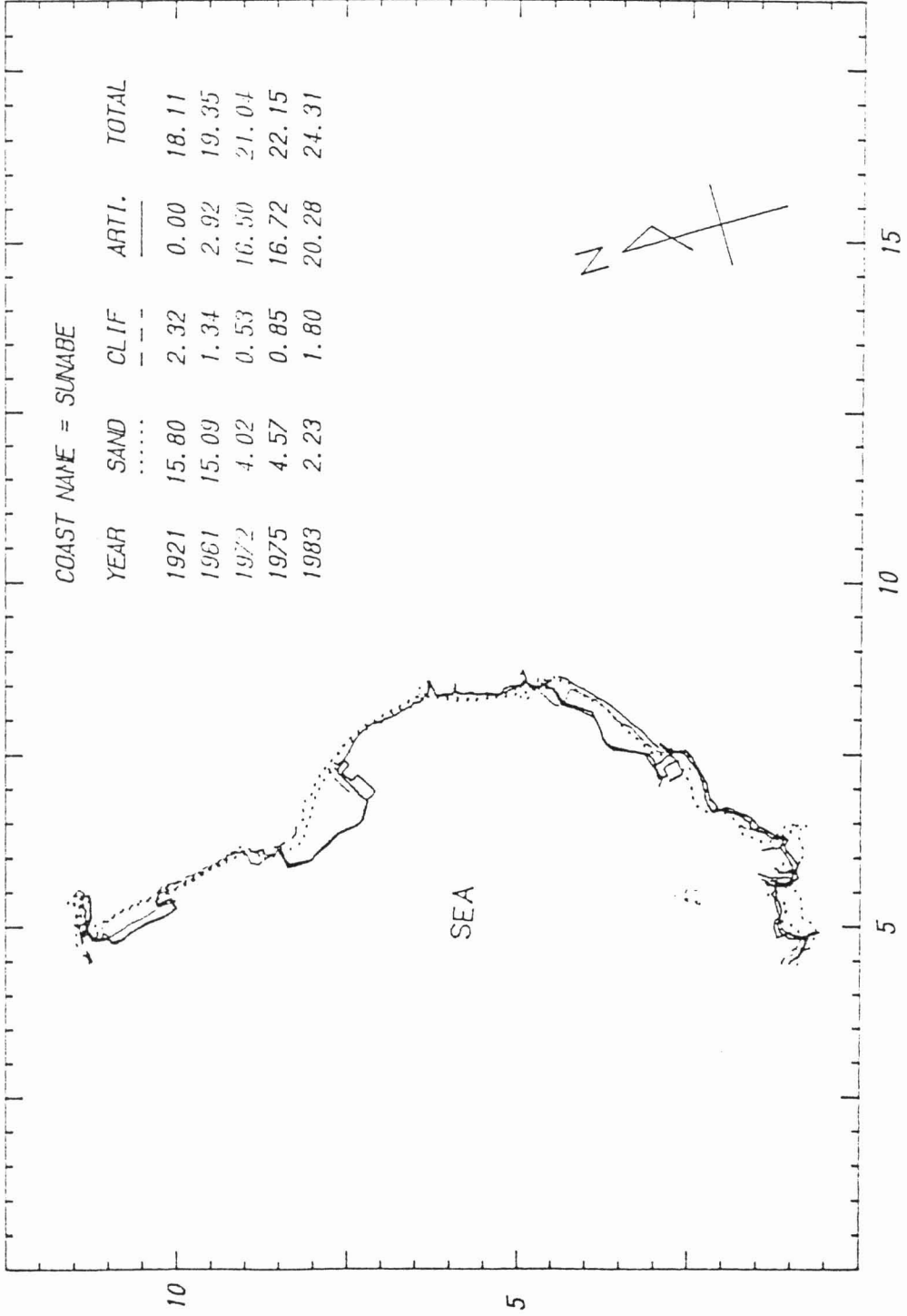


図 - 3 . 1 . 1 3 海岸地形の変遷 (南部西海洋)

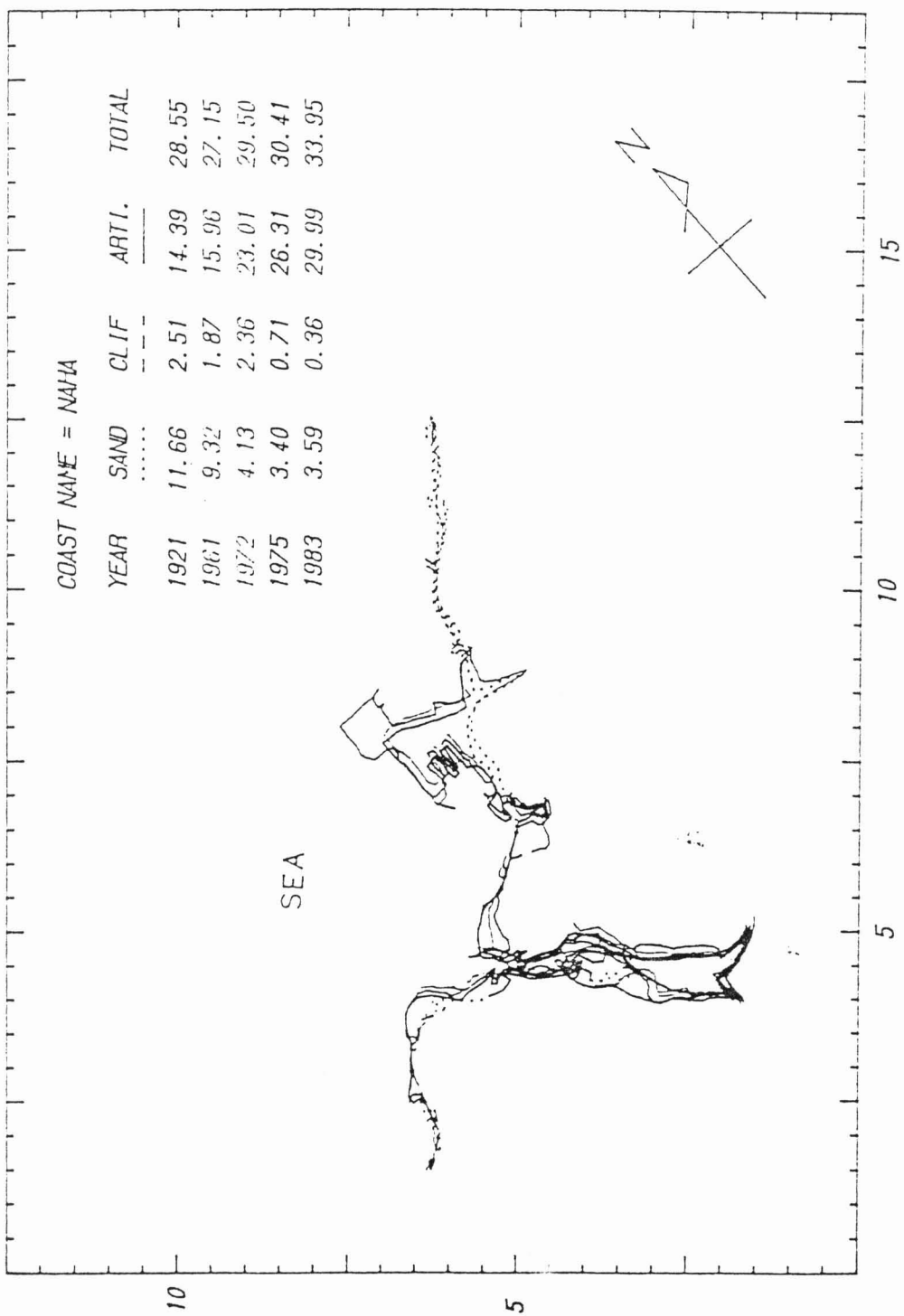


図-3.1.1.4 海岸地形の変遷(南部西海岸)

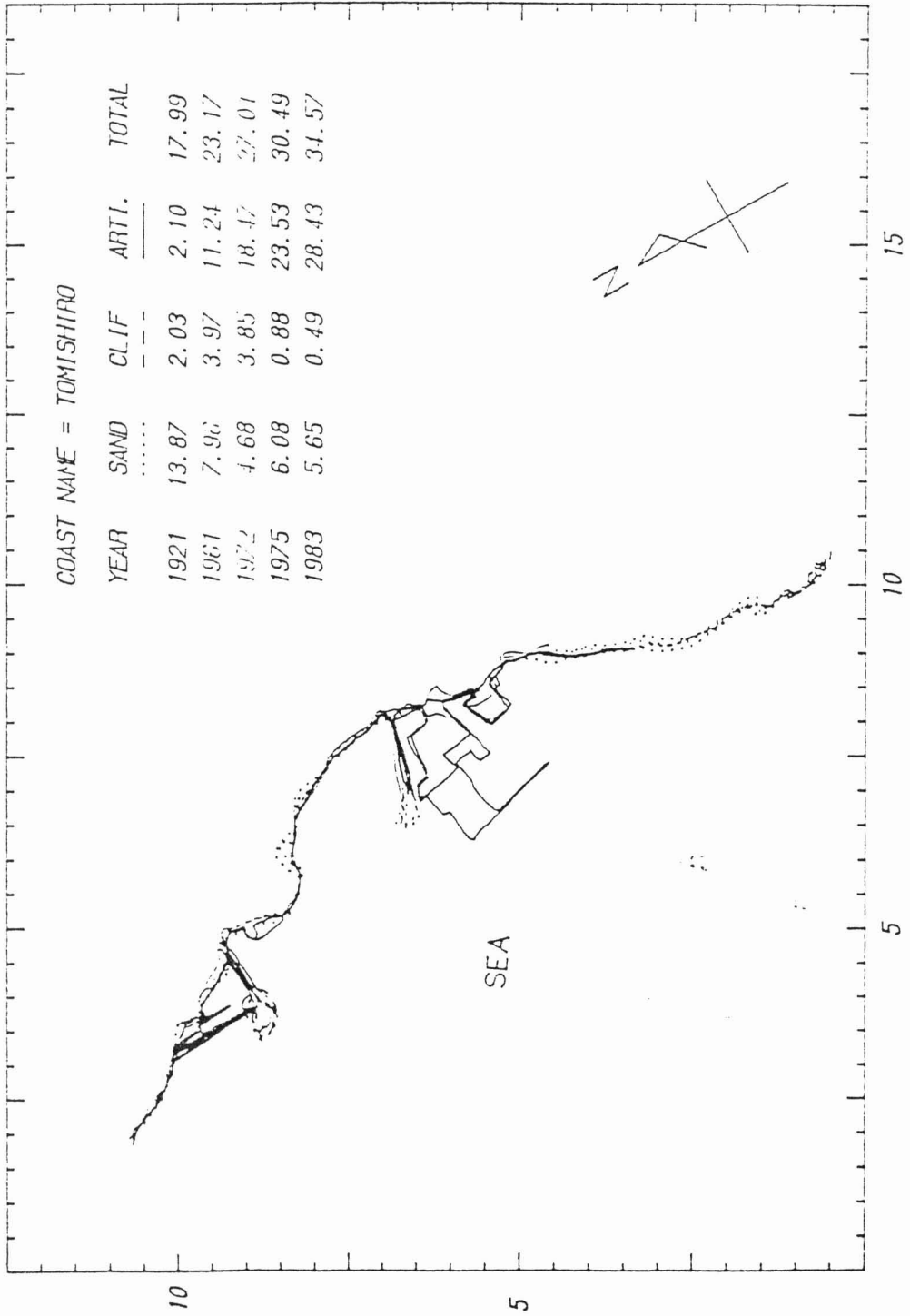


図-3.1.1.5 海岸地形の変遷(南部西海岸)

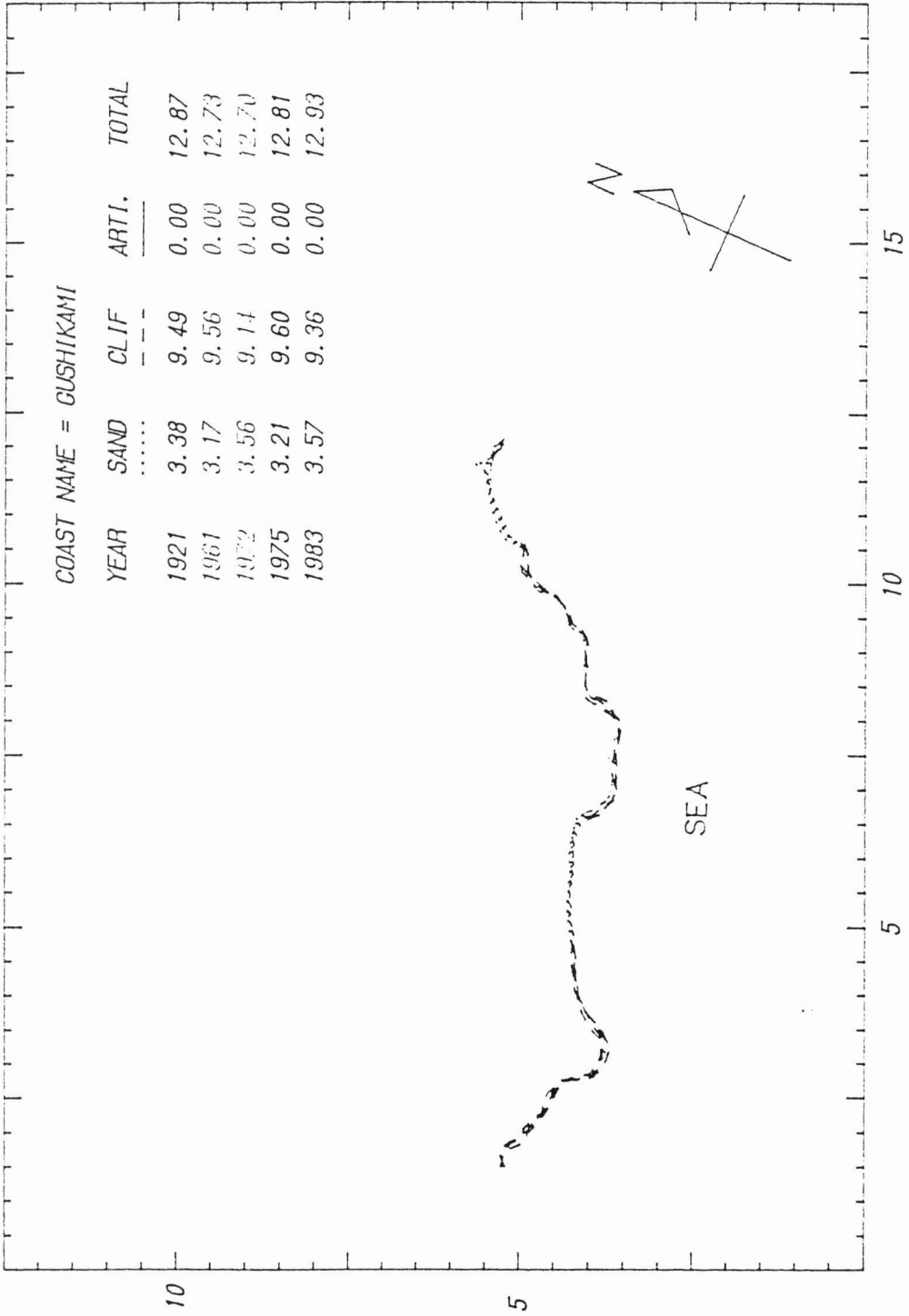


図-3.1.1.6 海岸地形の変遷(南部東海岸)

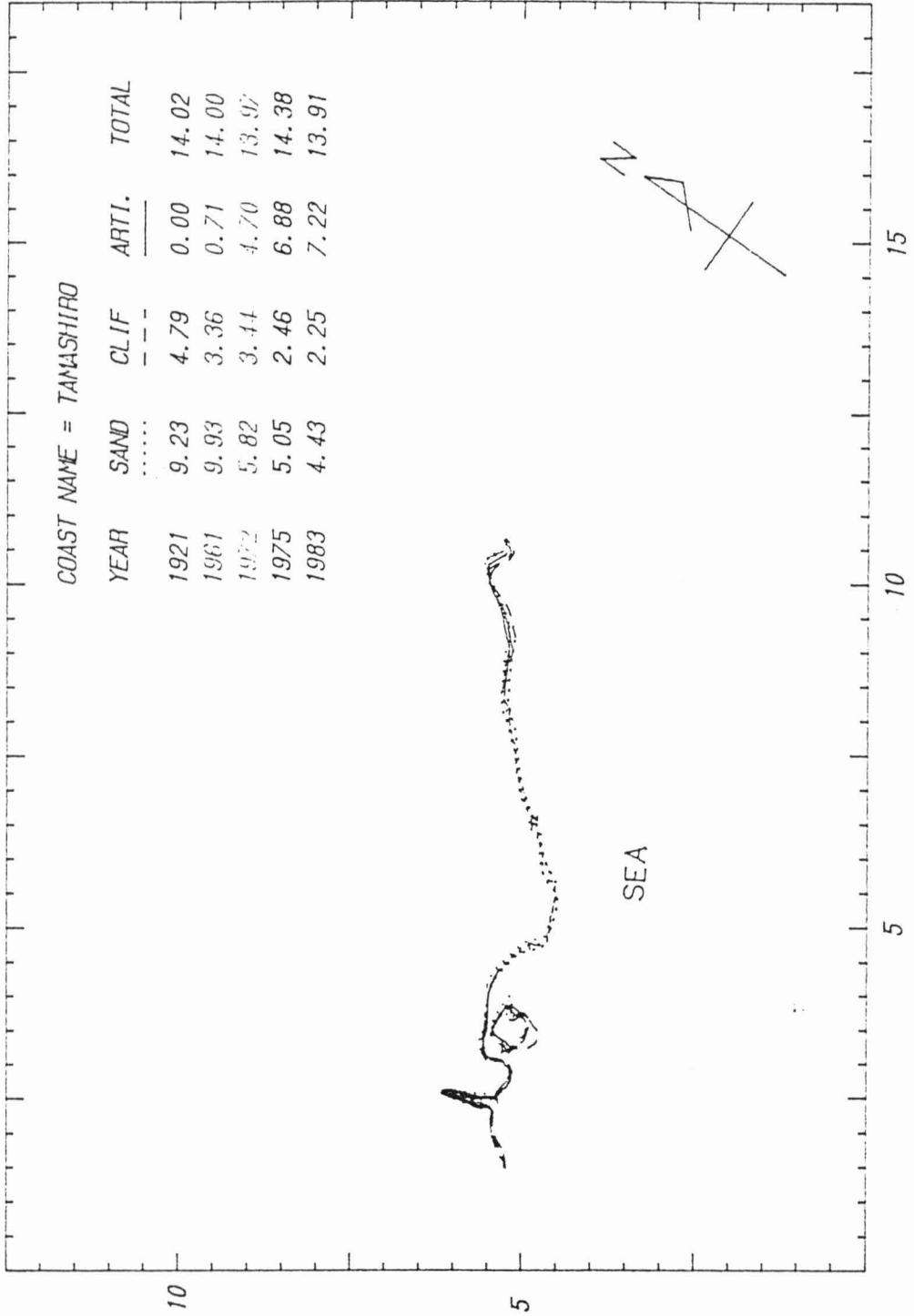


図-3.1.17 海岸地形の変遷(南部東海岸)

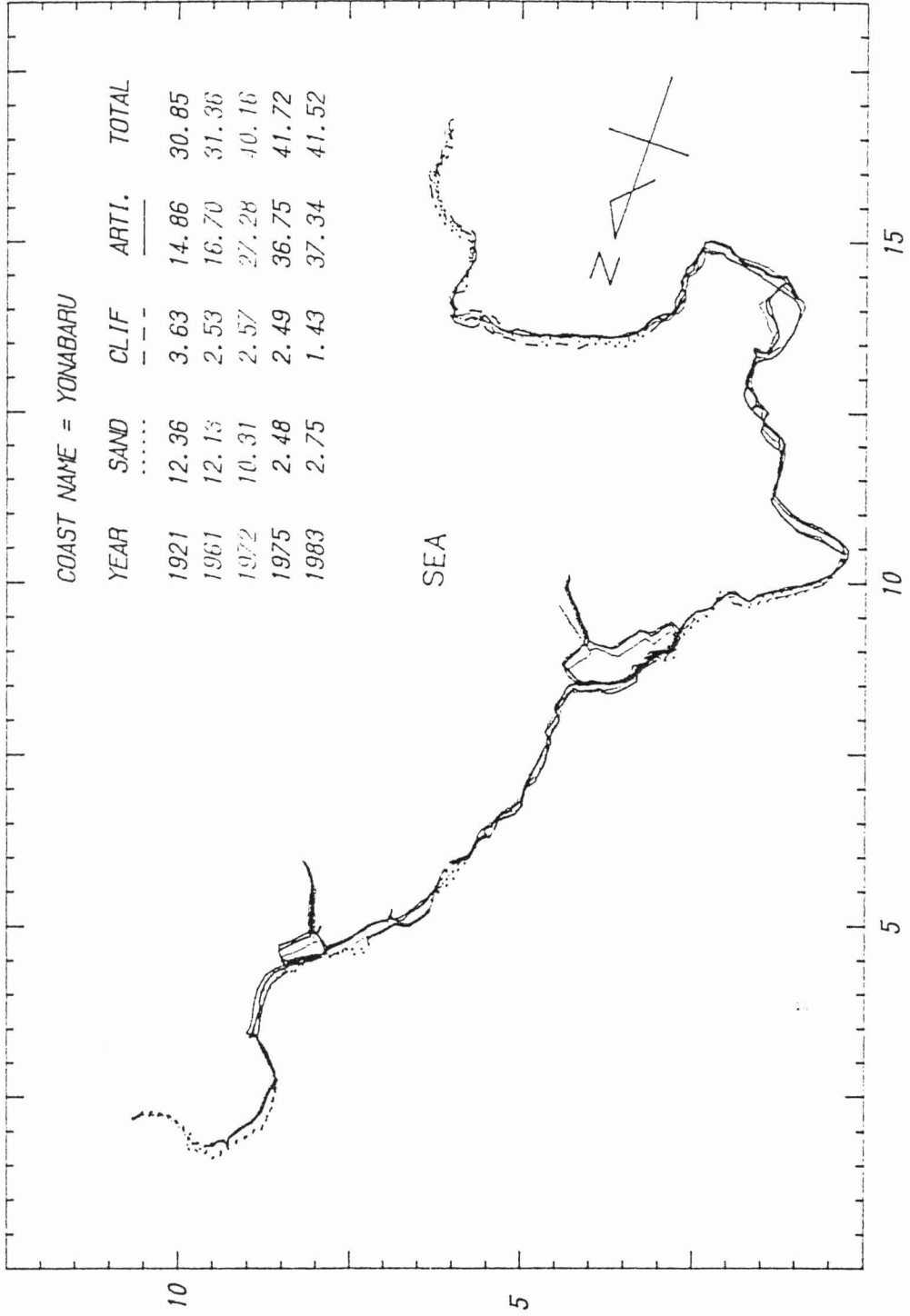


図-3.1.1.8 海岸地形の変遷（南部東海岸）

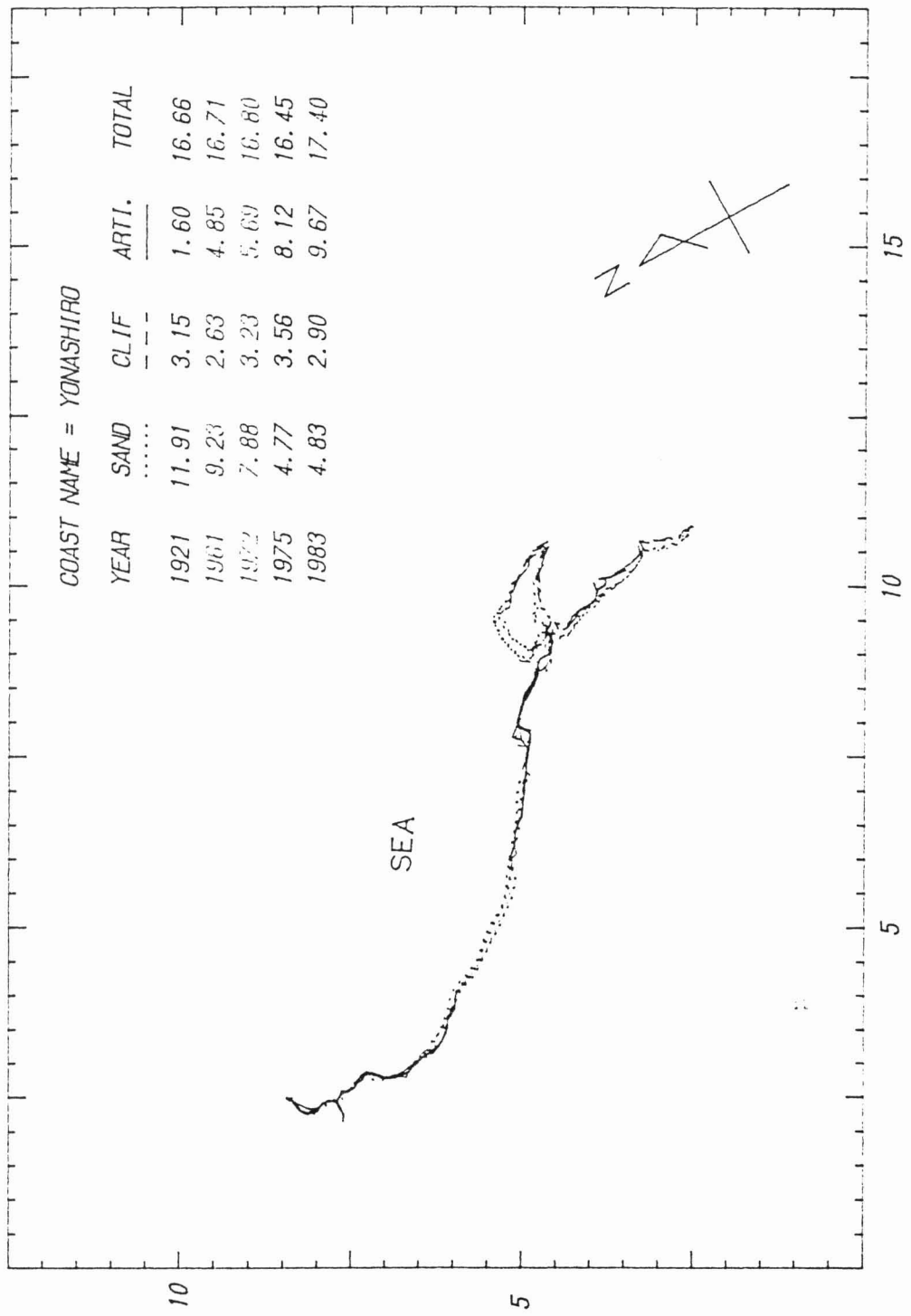


図-3.1.19 海岸地形の変遷(中部東海岸)

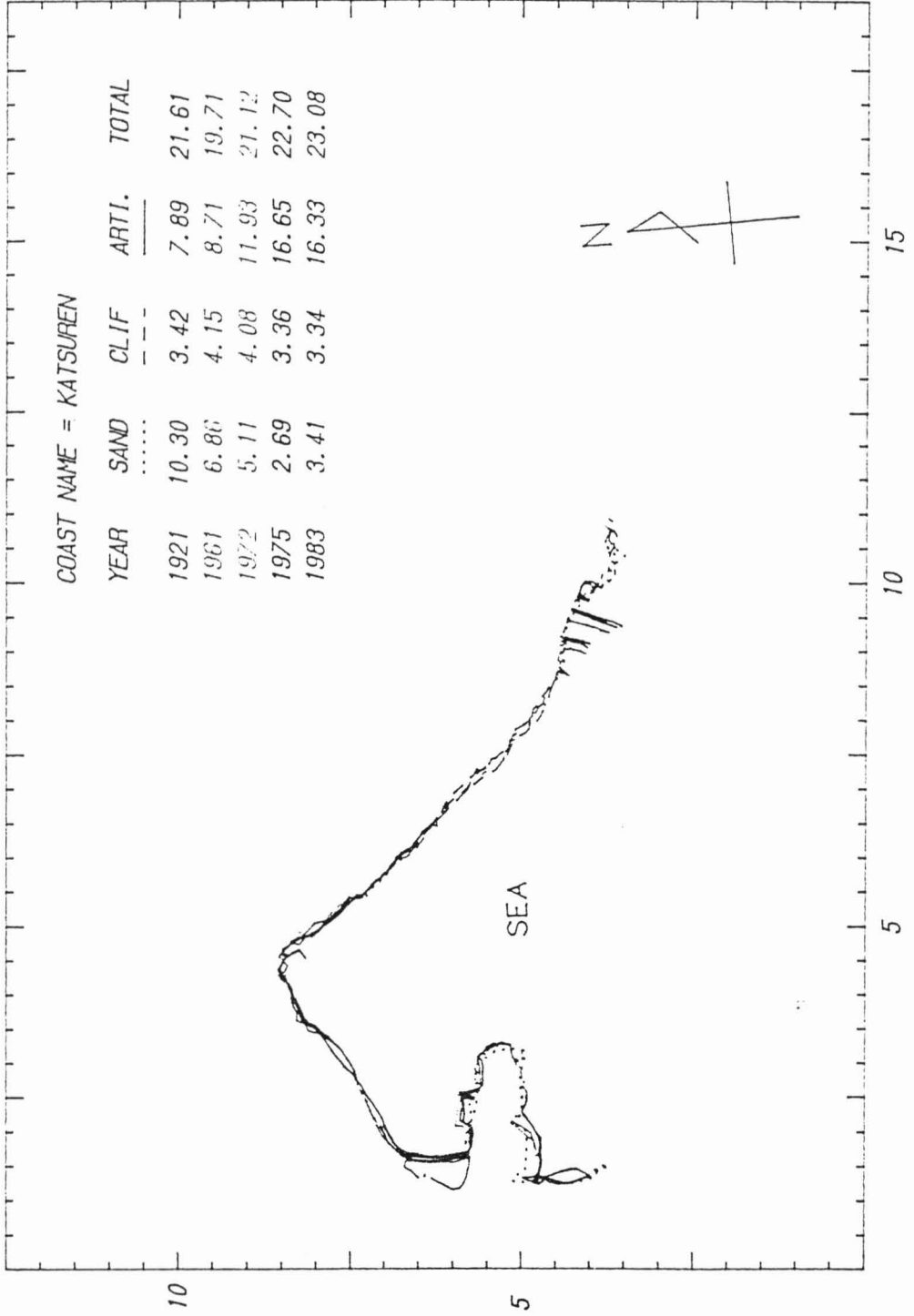


図-3.1.20 海岸地形の変遷(中部東海岸)

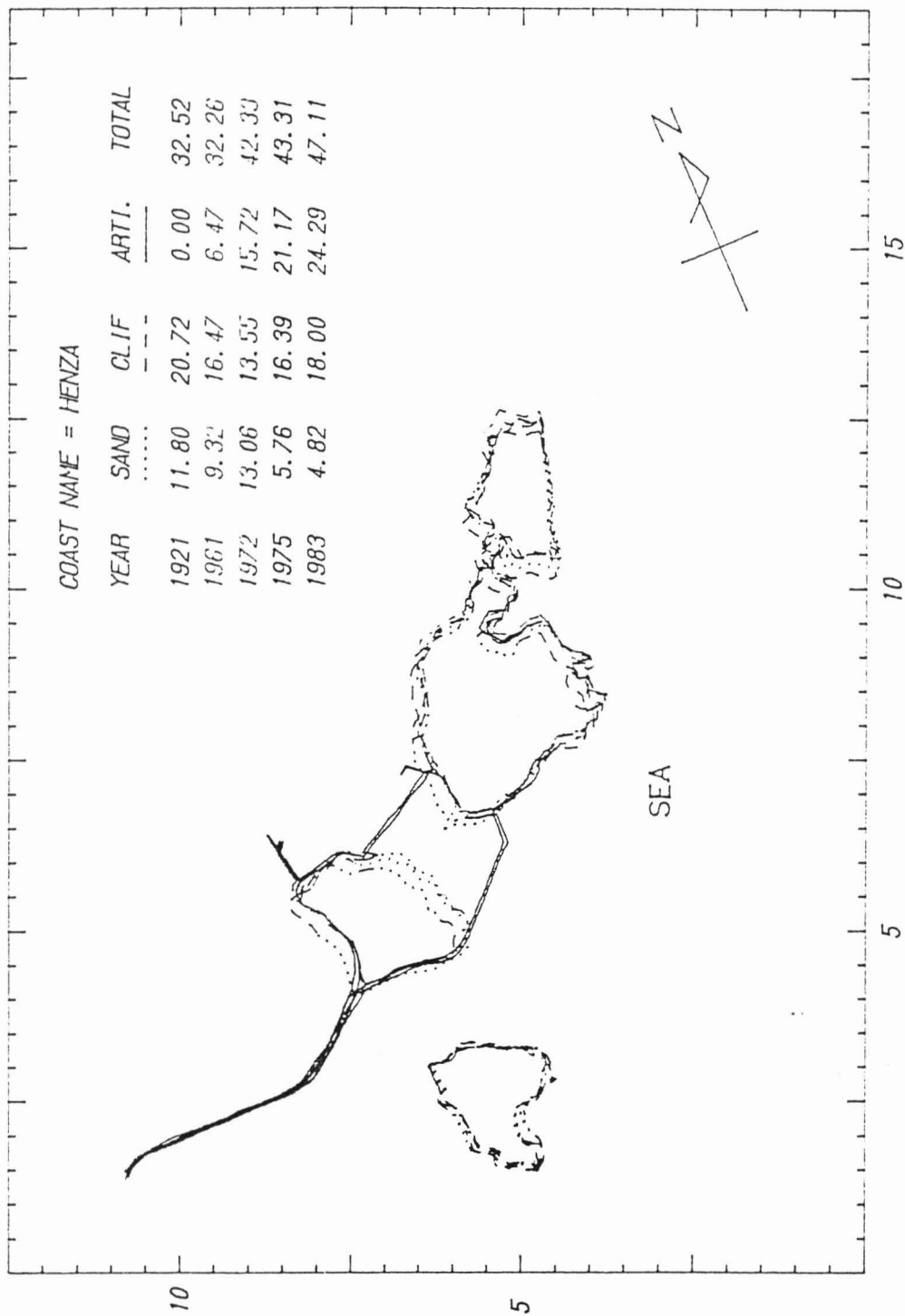


図-3.1.21 海岸地形の変遷(中部東海岸)

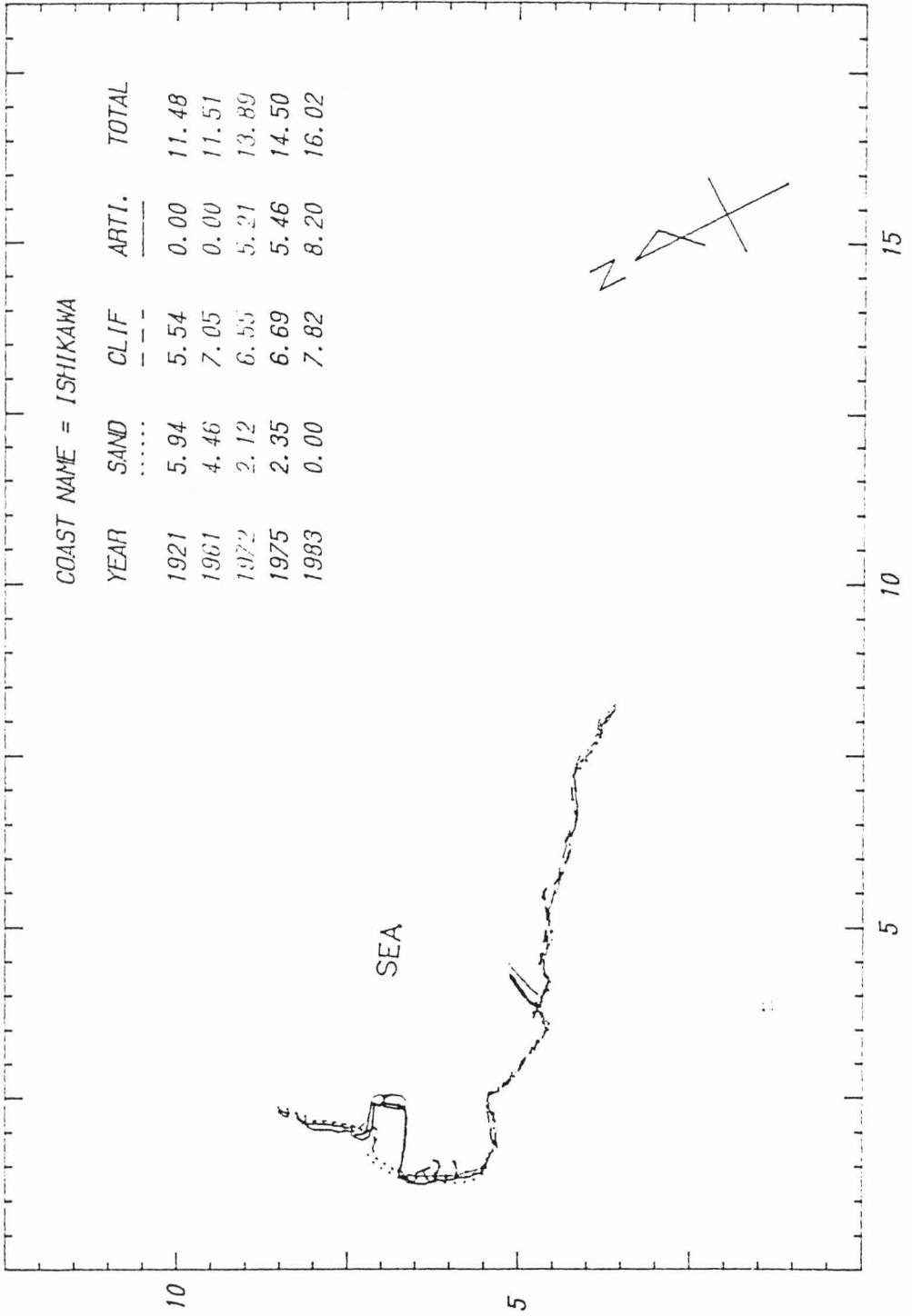


図-3.1.2.2 海岸地形の変遷(中部東海岸)

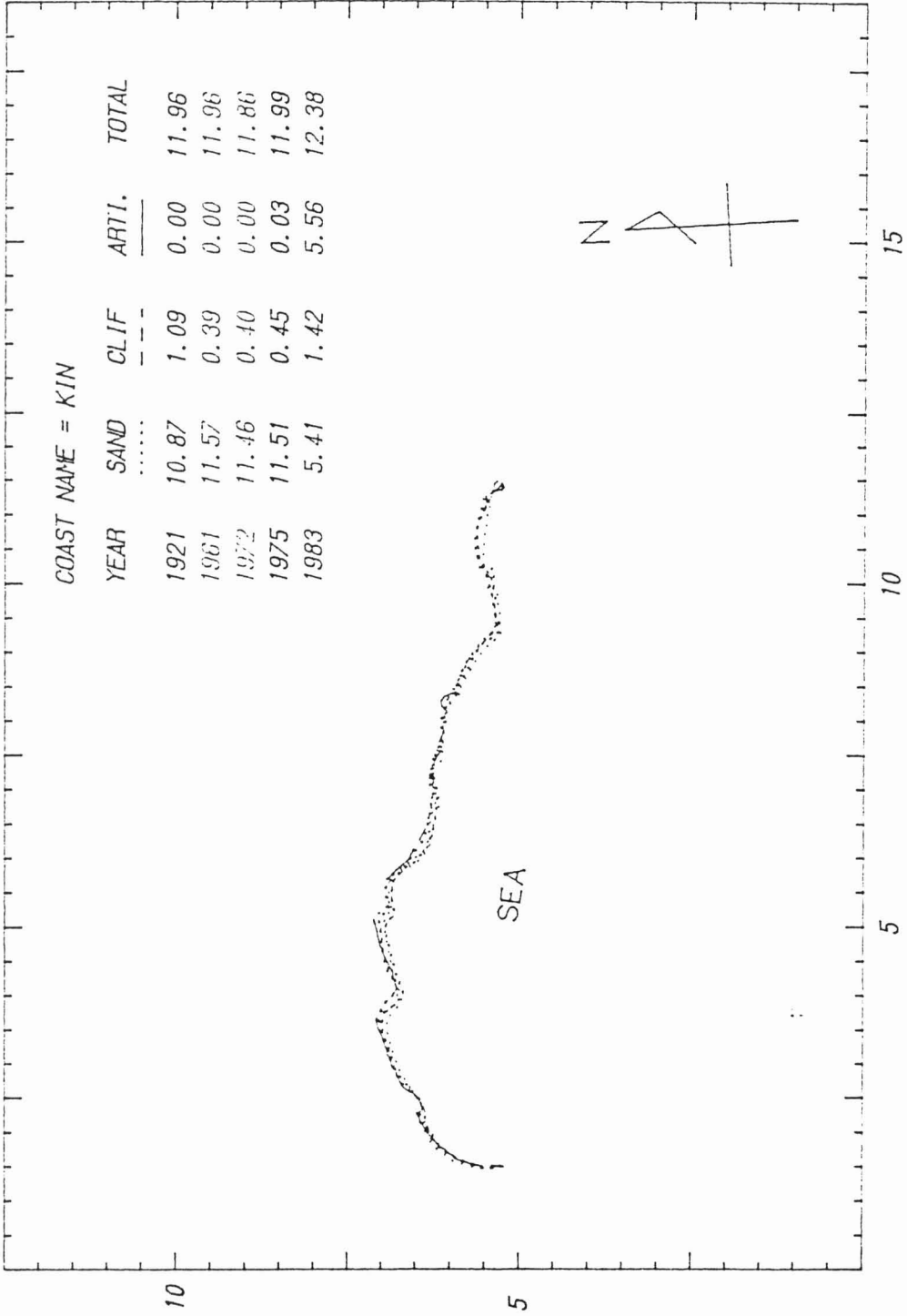


図-3.1.2.3 海岸地形の変遷(中部東海岸)

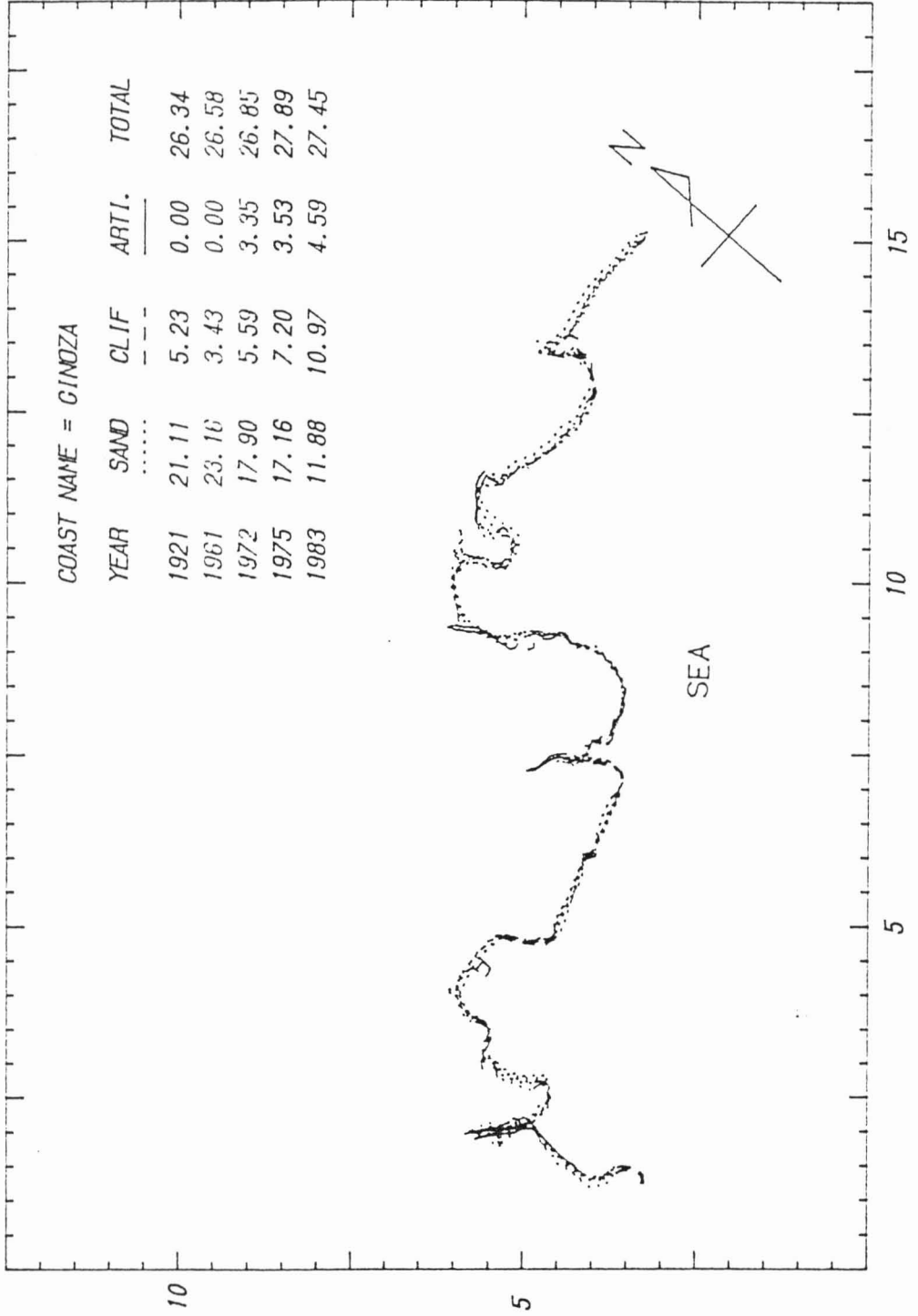


図-3.1.2.4 海岸地形の変遷 (中部東海岸)

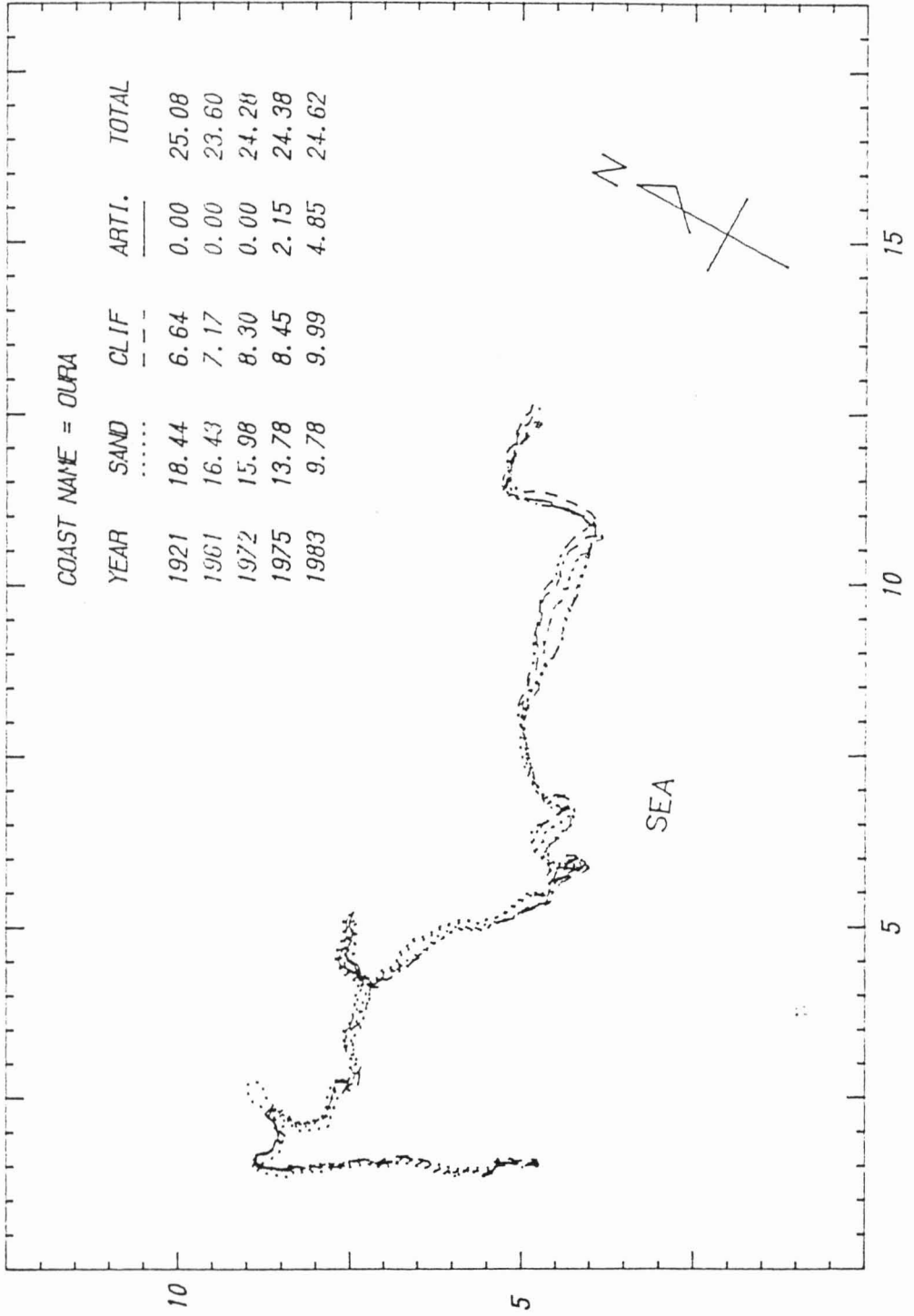


図-3.1.2.5 海岸地形の変遷 (北部東海岸)

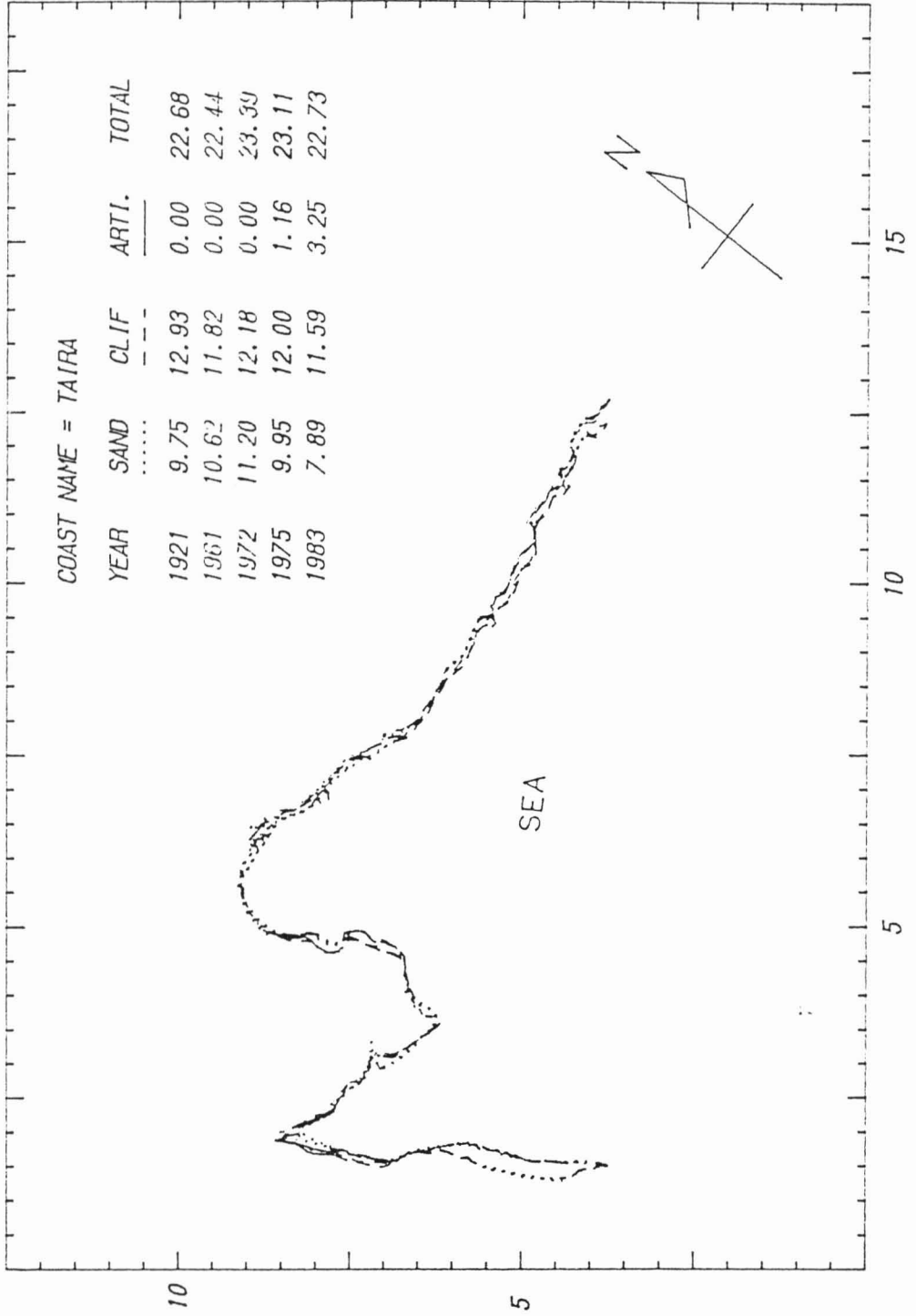


図-3.1.2.6 海岸地形の変遷（北部東海洋）

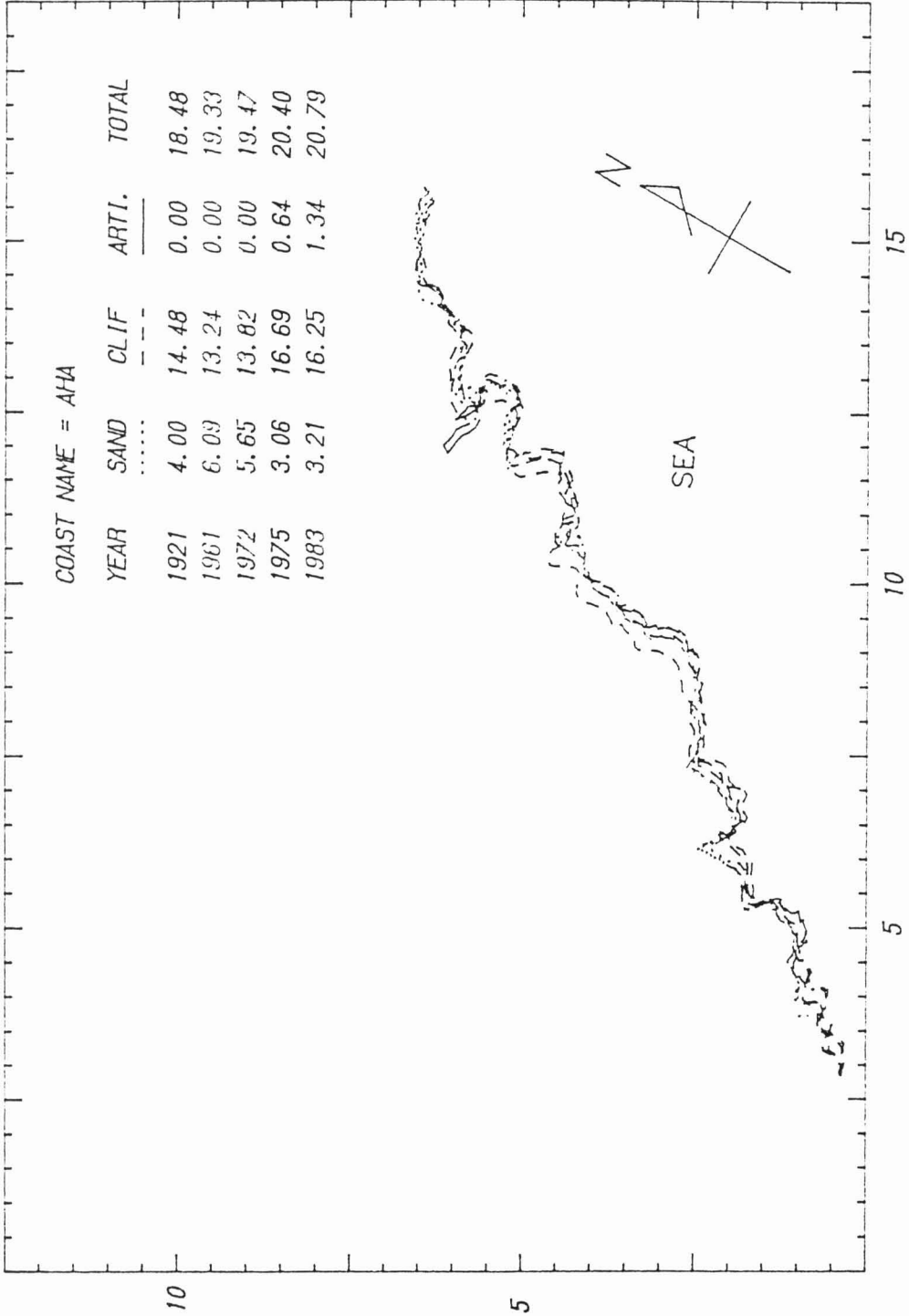


図-3.1.2.7 海岸地形の変遷 (北部東海岸)

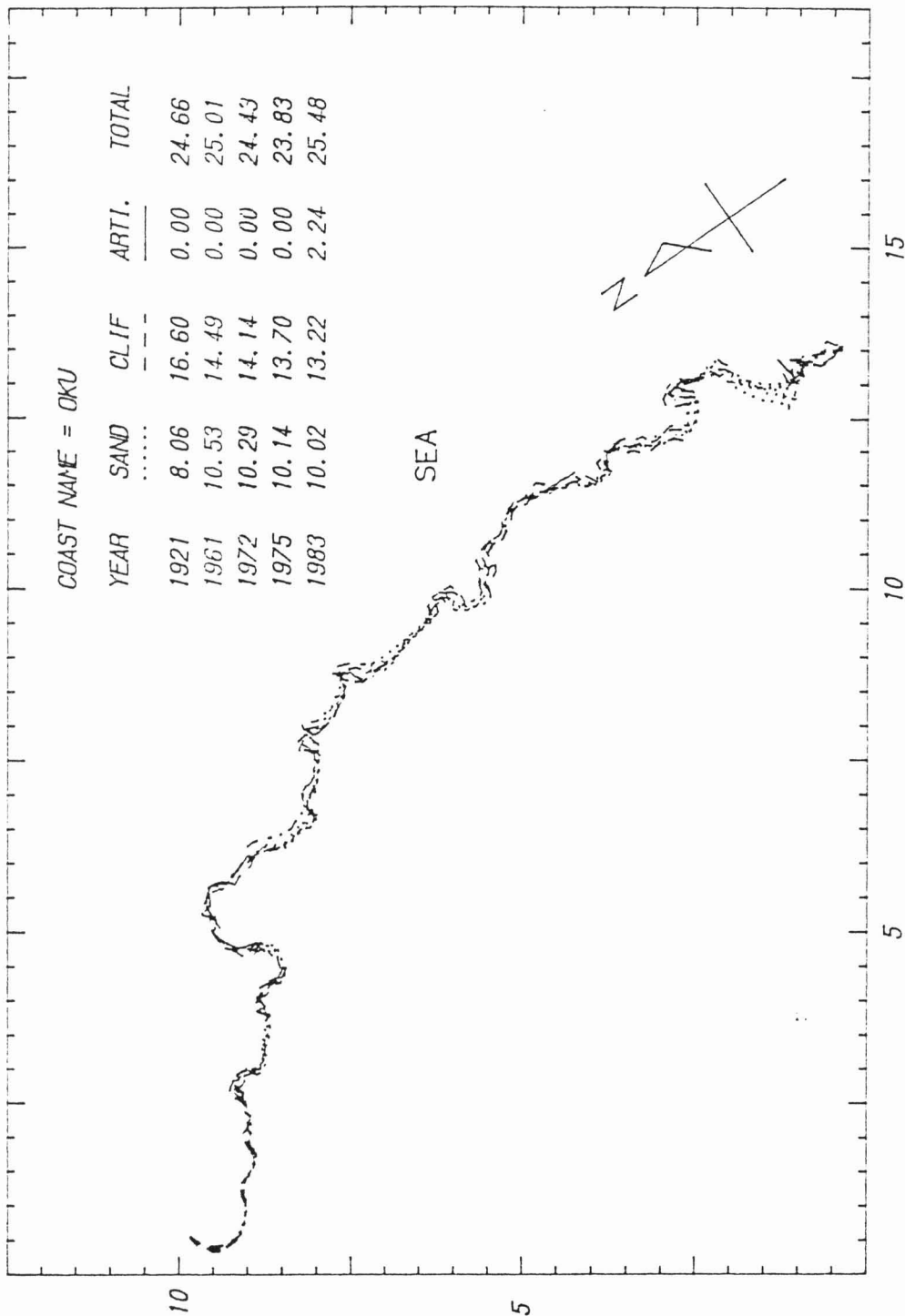


図-3.1.28 海岸地形の変遷 (北部東海岸)

海岸線の変遷

海岸名 ==> 北部西海岸

<要素説明>

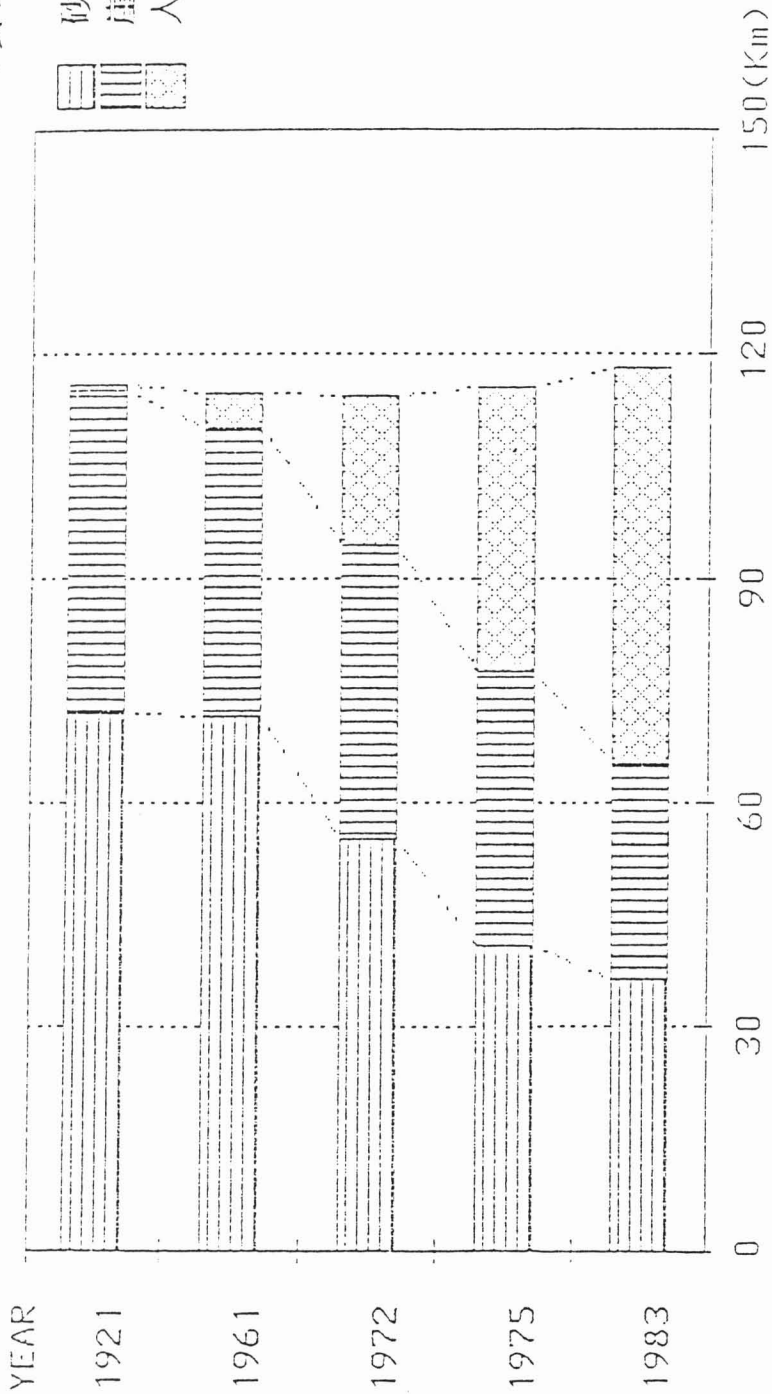
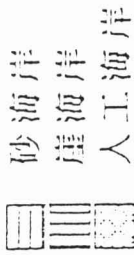


図-3.2.1 海岸線の変遷(北部西海岸)

海岸線の変遷
海岸名 ==> 北部東海岸

<要素説明>

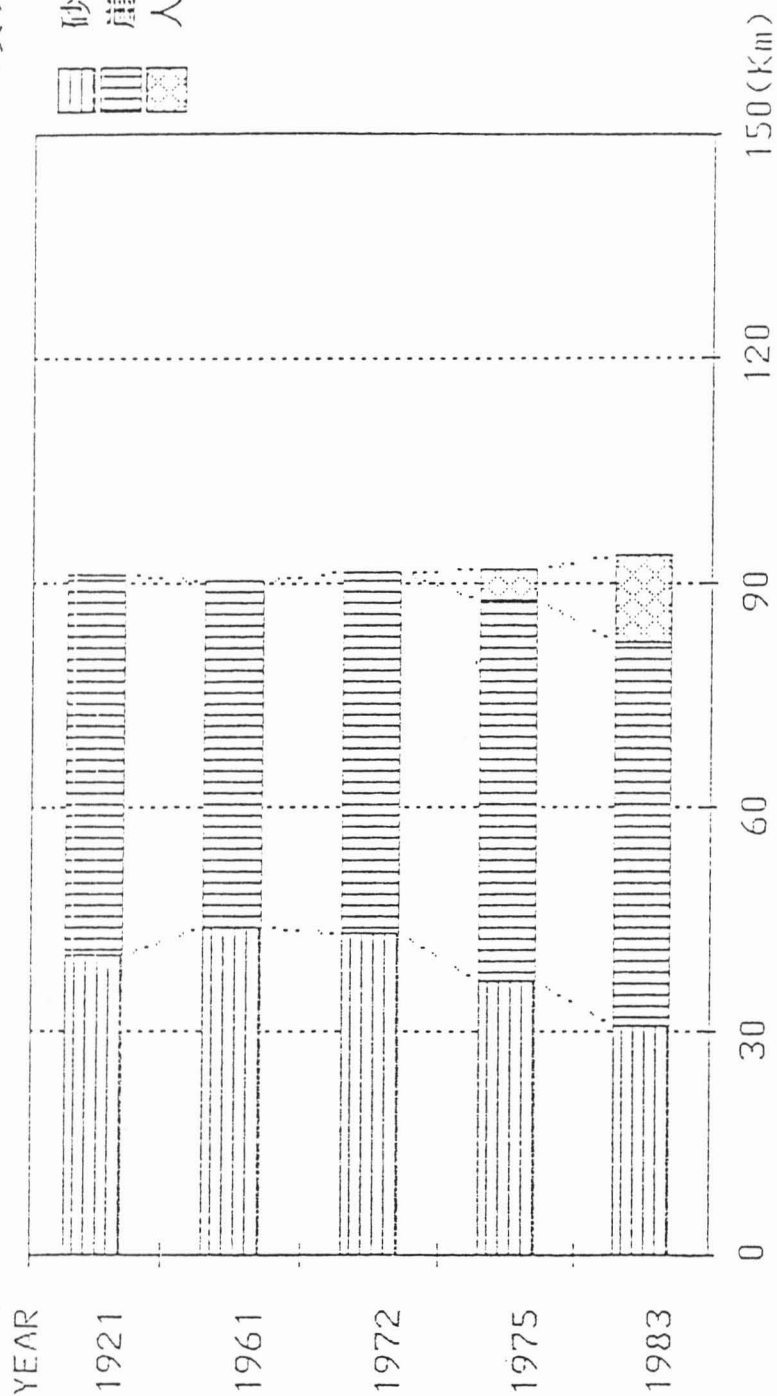
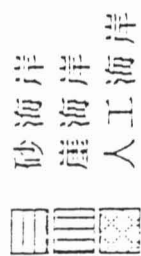


図-3.2.2 海岸線の変遷(北部東海岸)

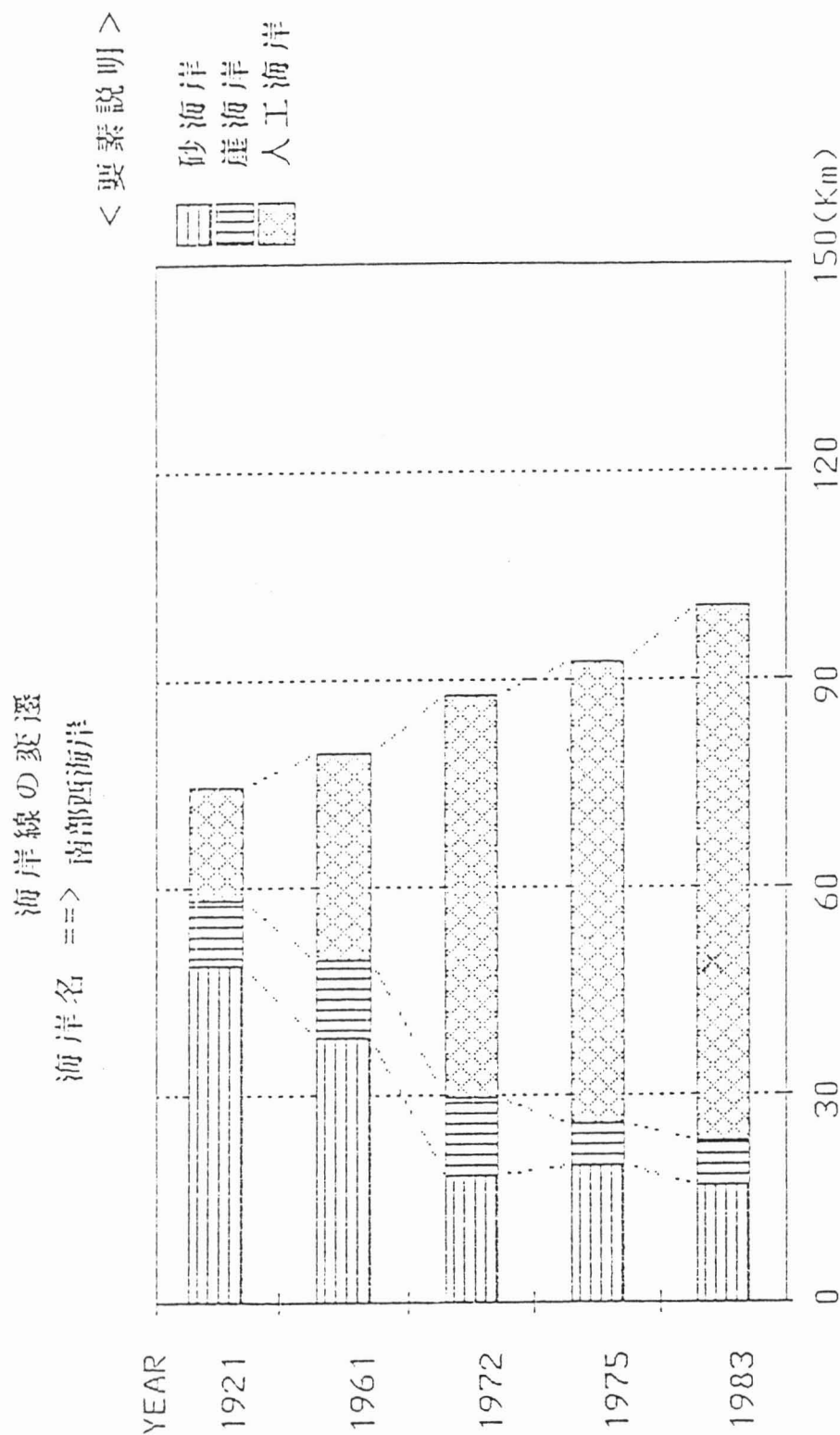


図-3.2.3 海岸線の変遷(南部西海岸)

海岸線の変遷
海岸名 ==> 中部東海岸

<要素説明>

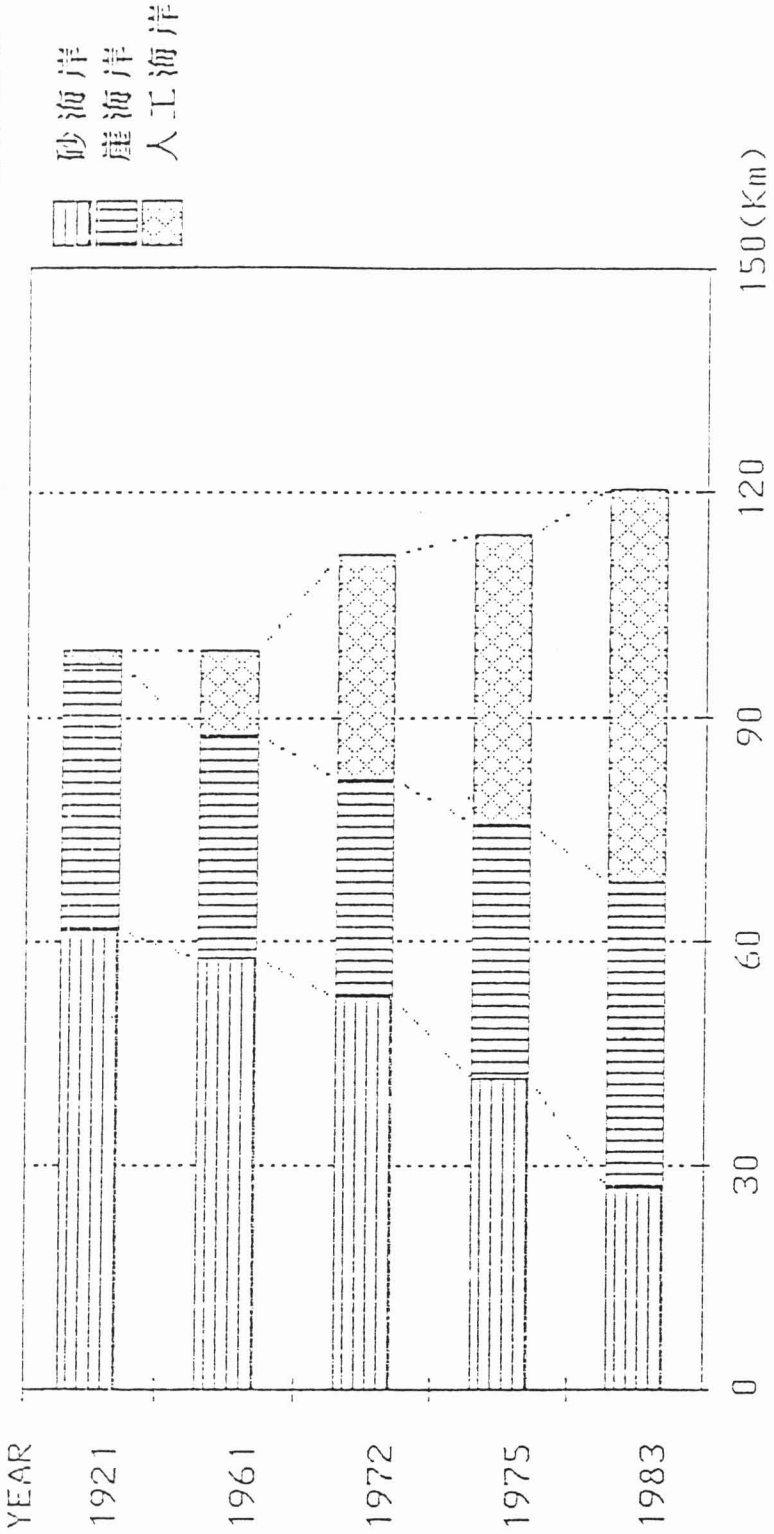


図-3.2.4 海岸線の変遷 (中部東海岸)

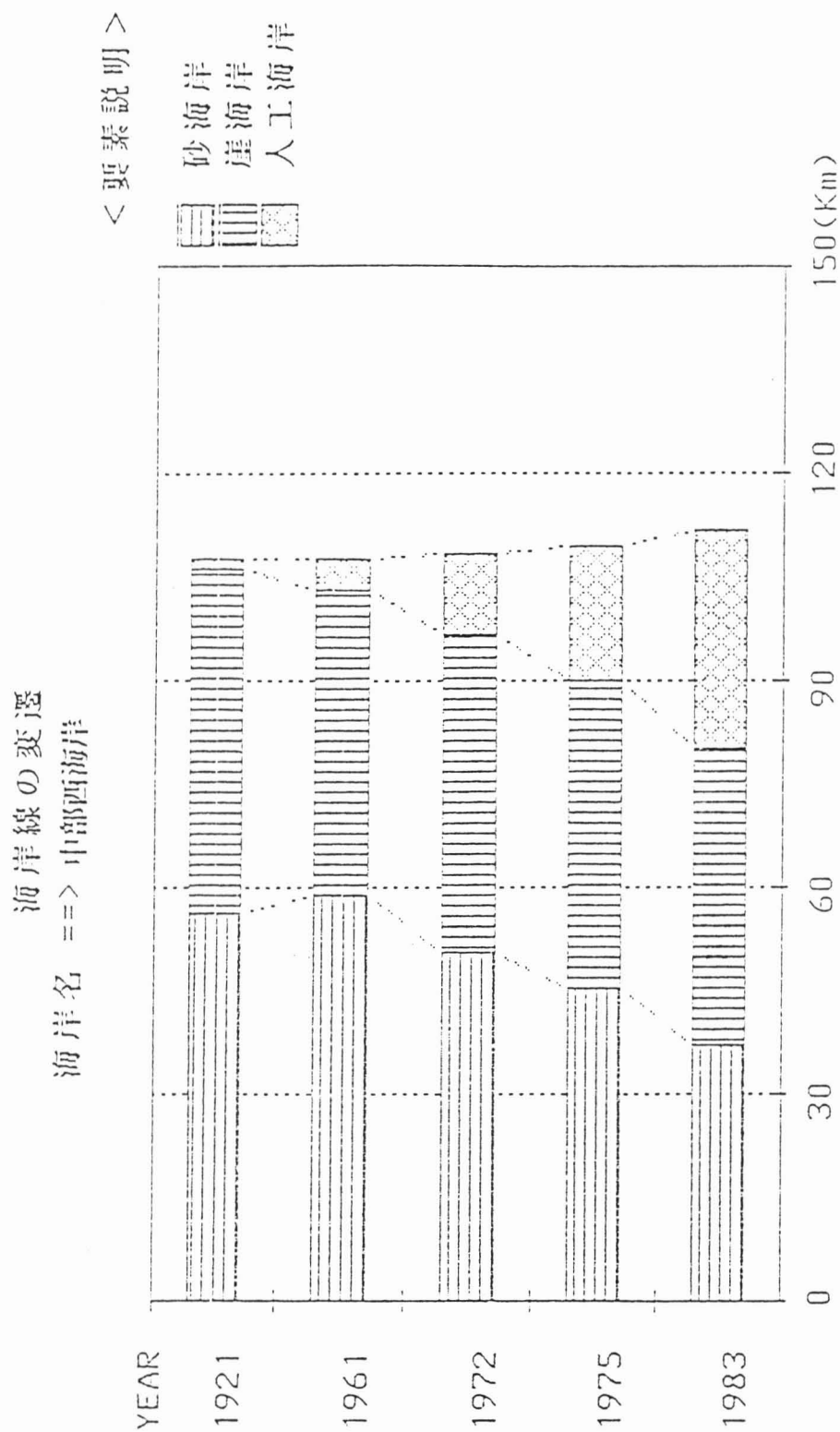


図-3.2.5 海岸線の変遷(中部西海岸)

海岸線の変遷
海岸名 ==> 南部東海岸

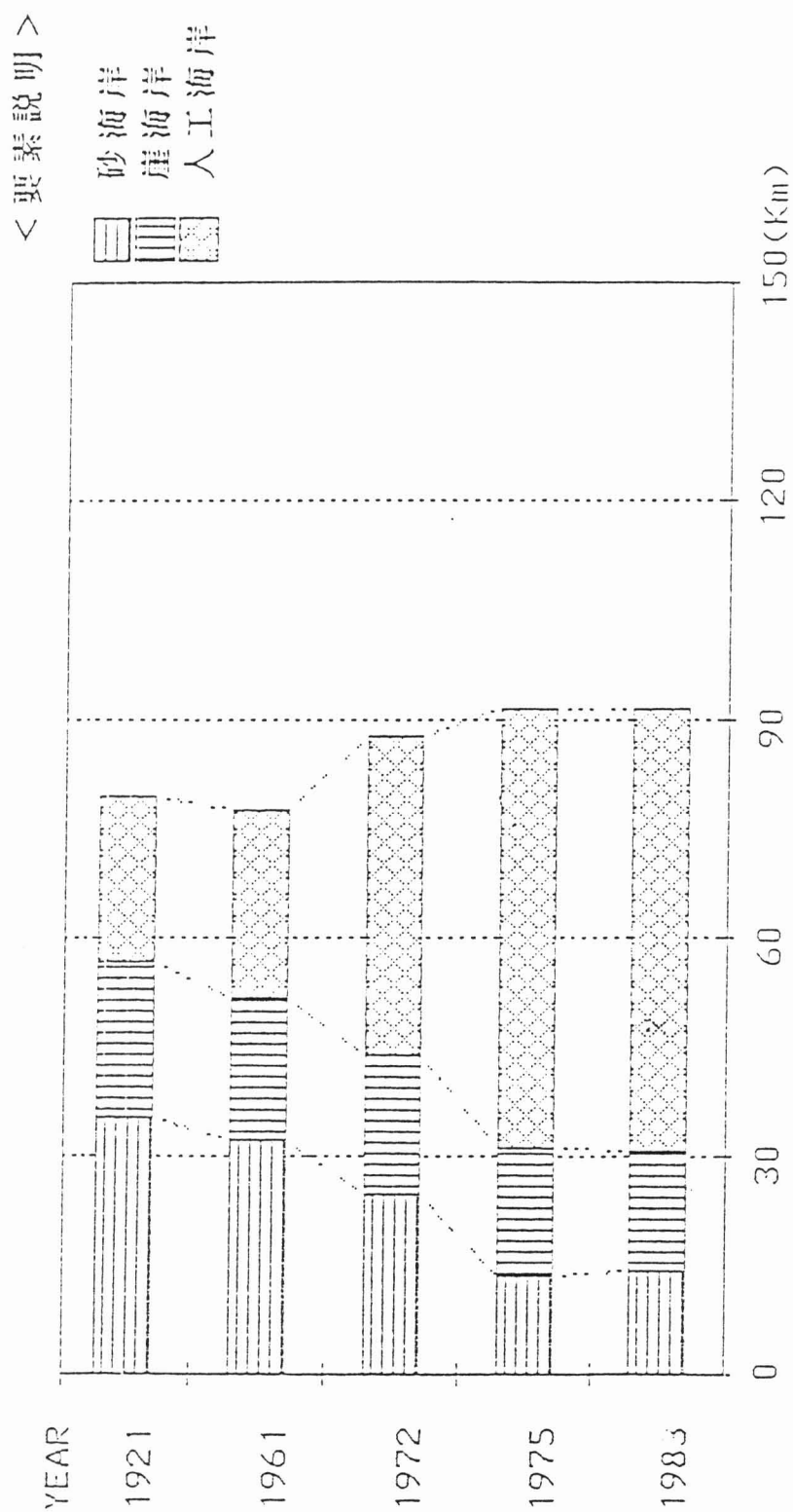


図-3.2.6 海岸線の変遷 (南部東海岸)

沖縄県内の海岸線の変遷

<要素説明>

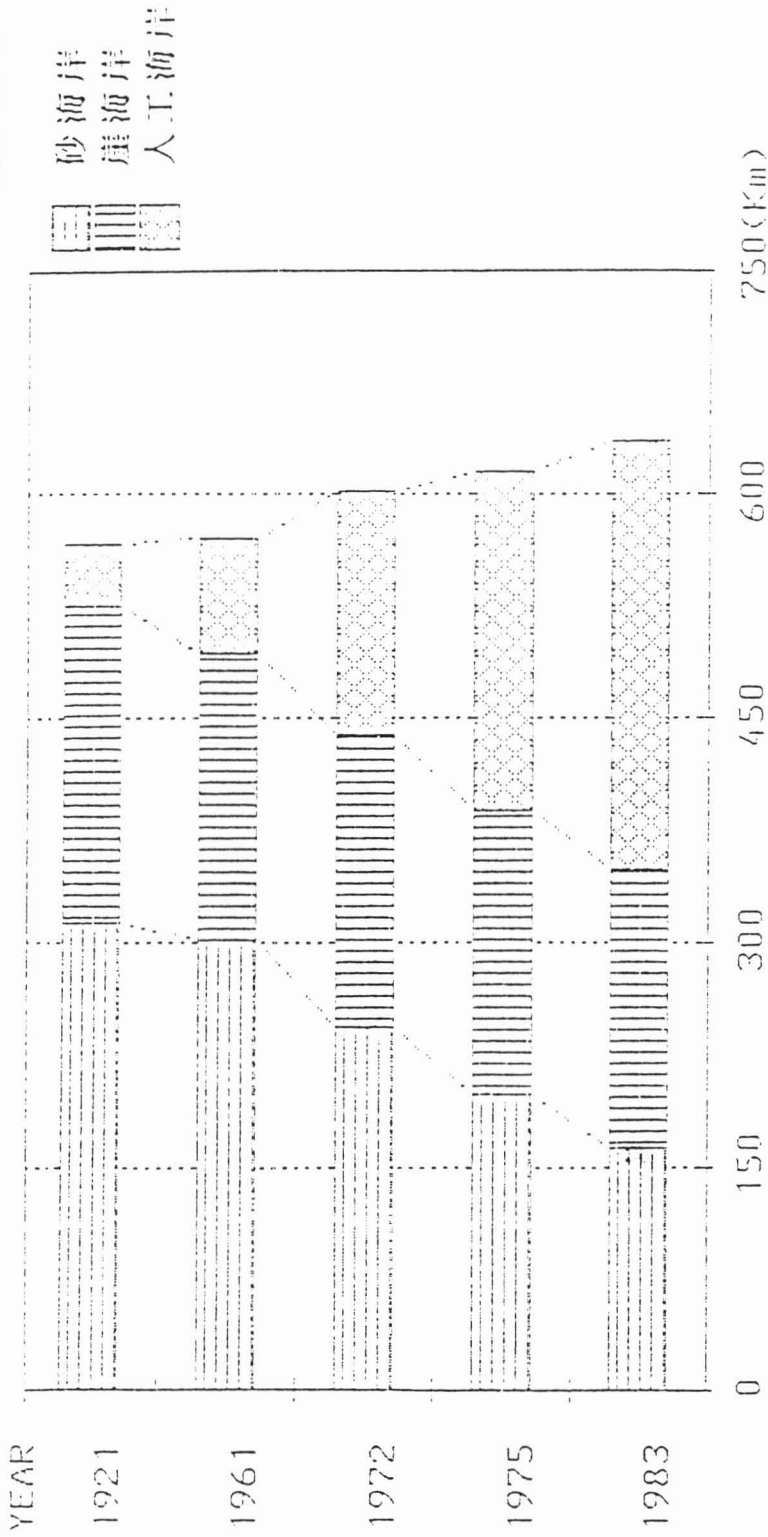


図-3.2.7 沖縄県内の海岸線の変遷

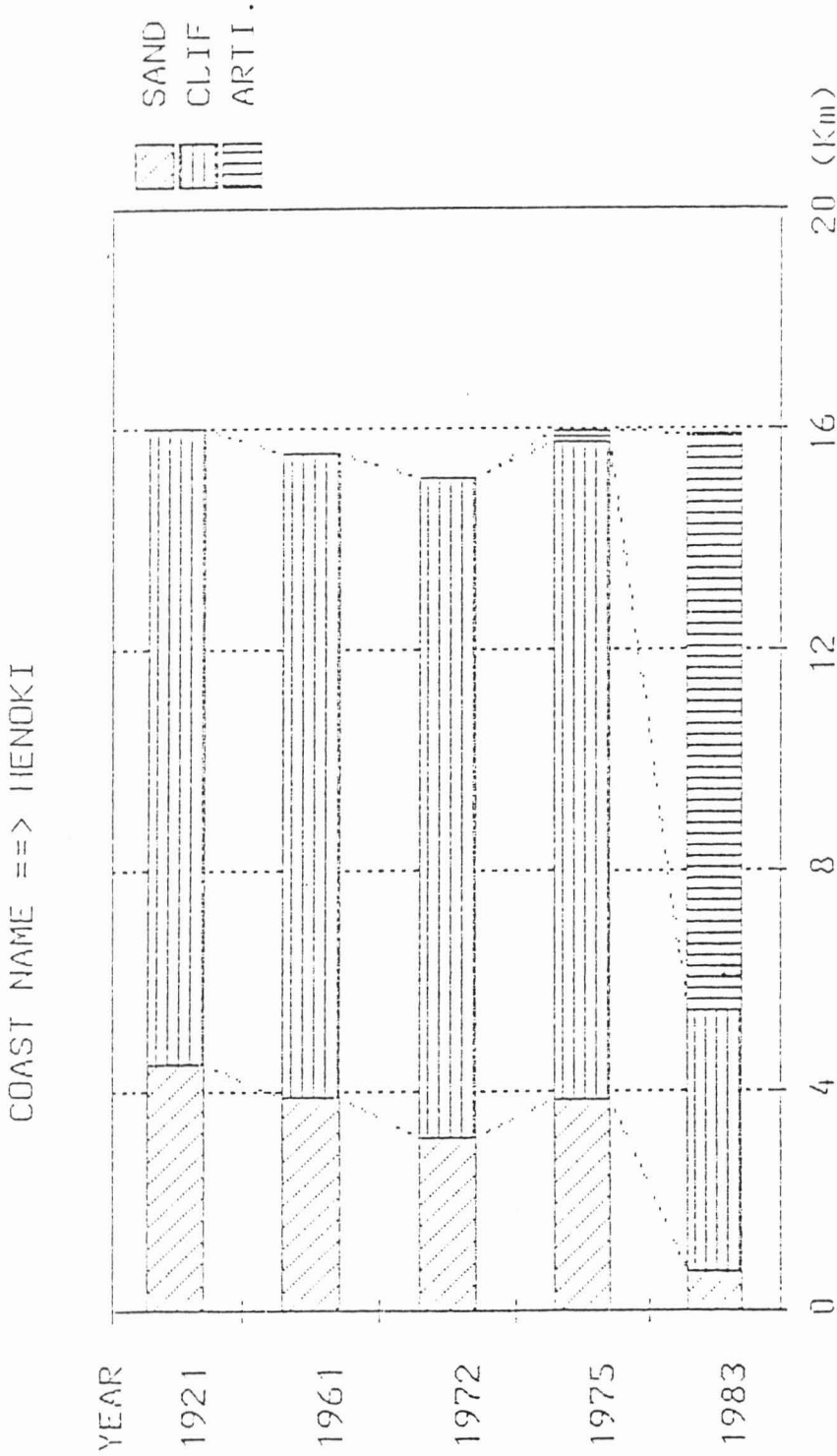


図-3.4.1 各海岸線の変遷(HIENOKI)

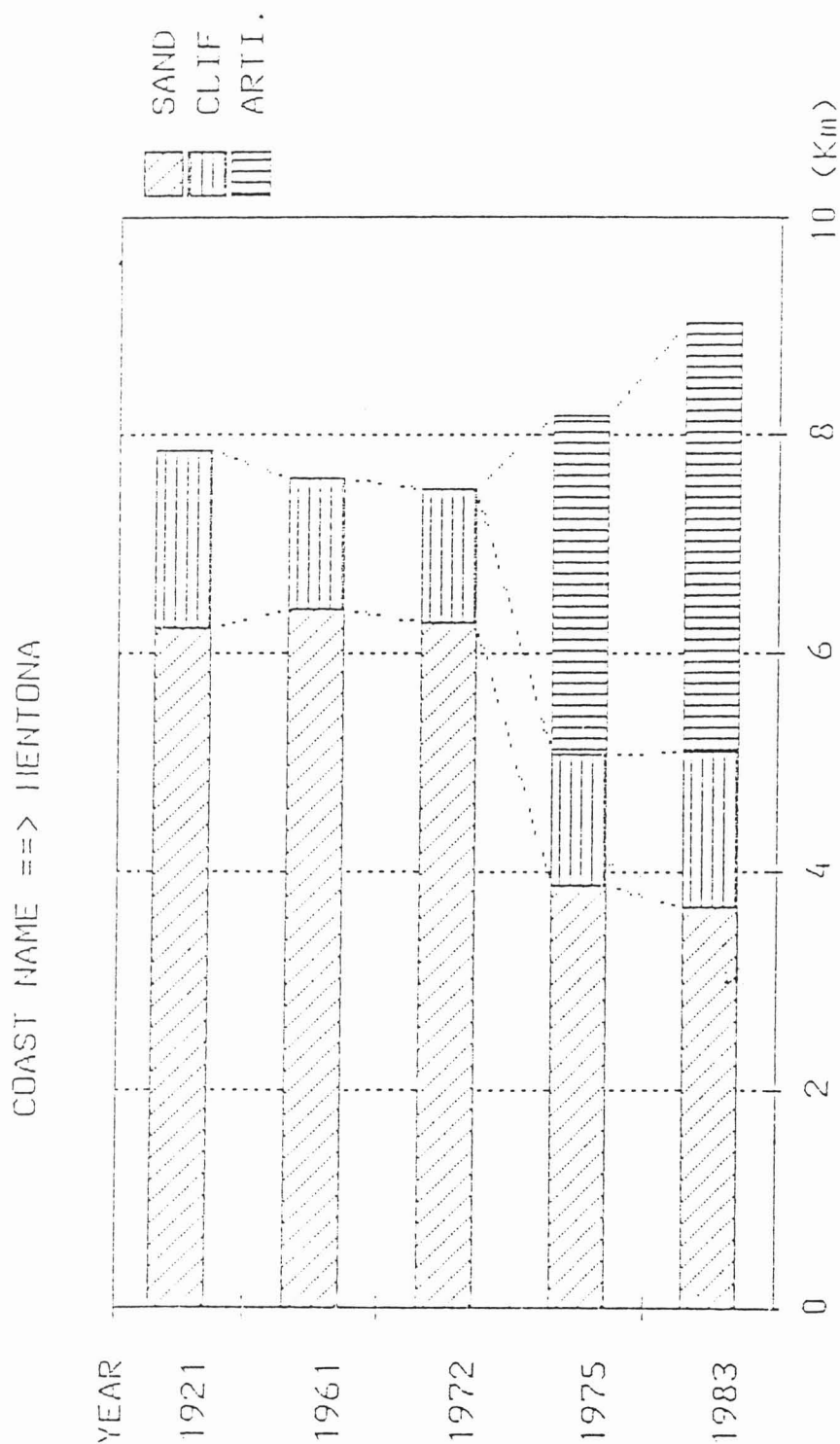


図-3.4.2 各海岸線の変遷(IIENTONA)

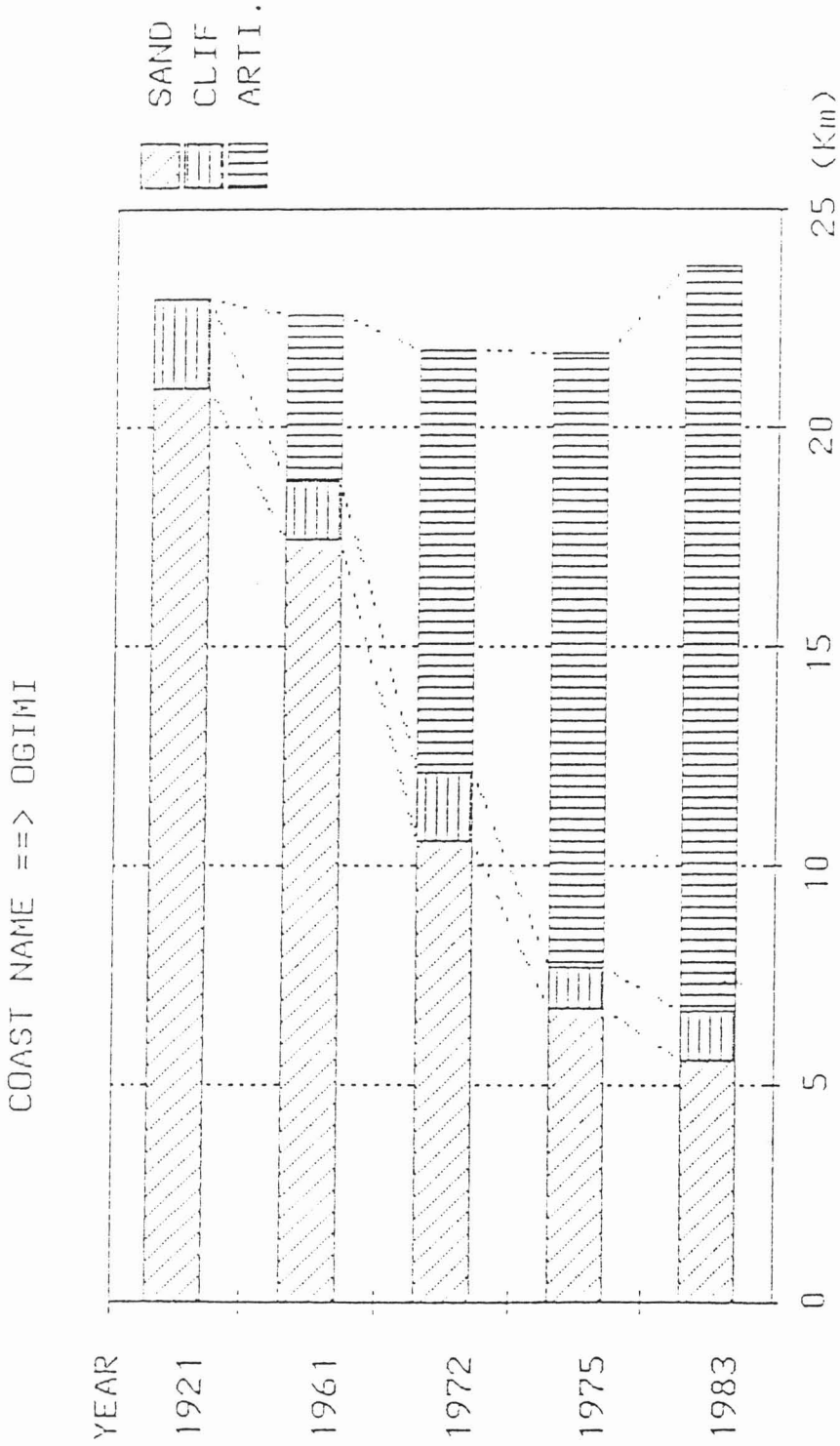


図-3.4.3 各海岸線の変遷(OGIMI)

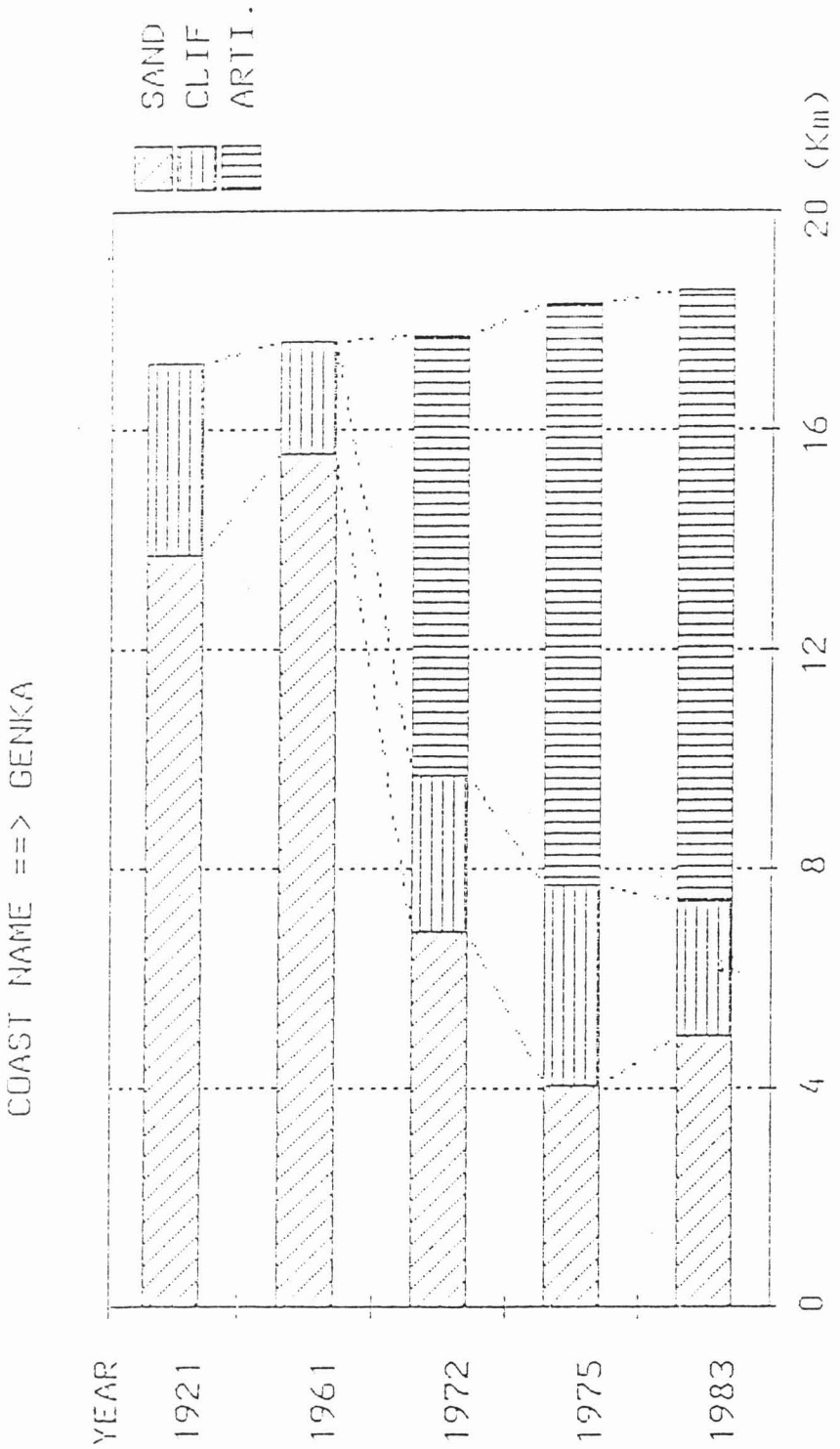


図-3.4.4 各海岸線の変遷(GENKA)

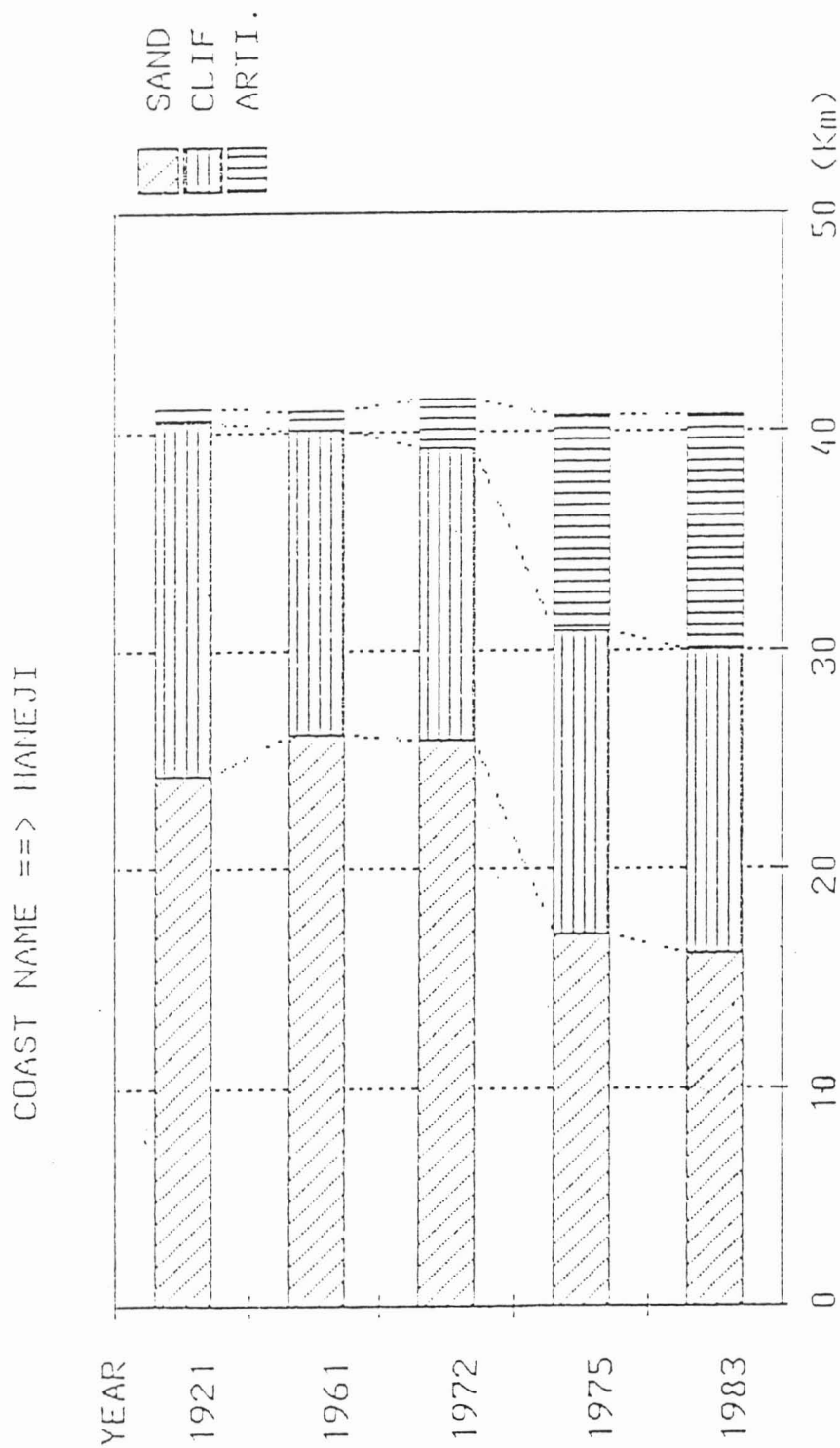


図-3.4.5 各海岸線の変遷(HANEJI)

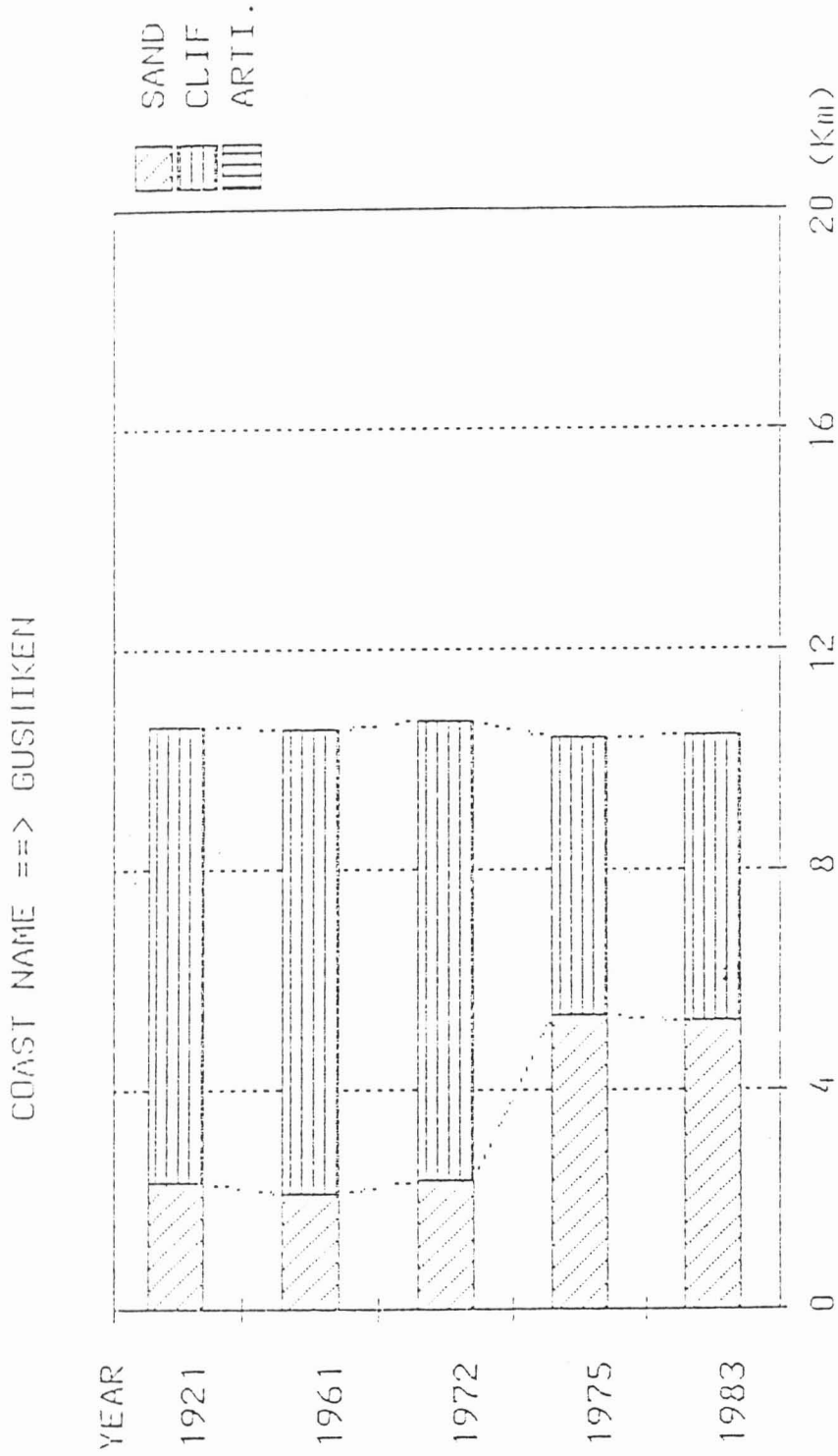


図-3.4.6 各海岸線の変遷(GUSHIIKEN)

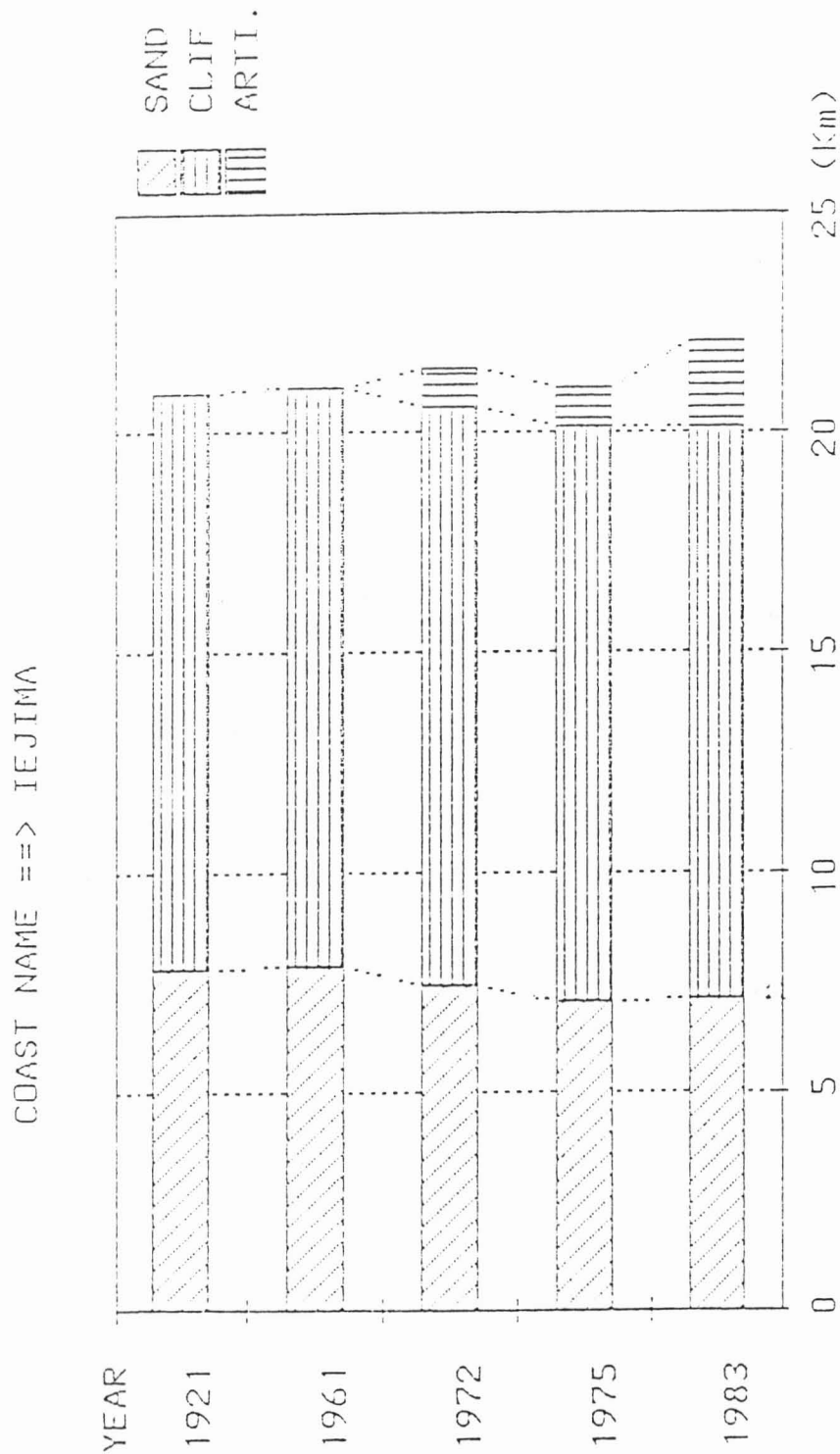


図-3.4.7 各海岸線の変遷(IEJIMA)

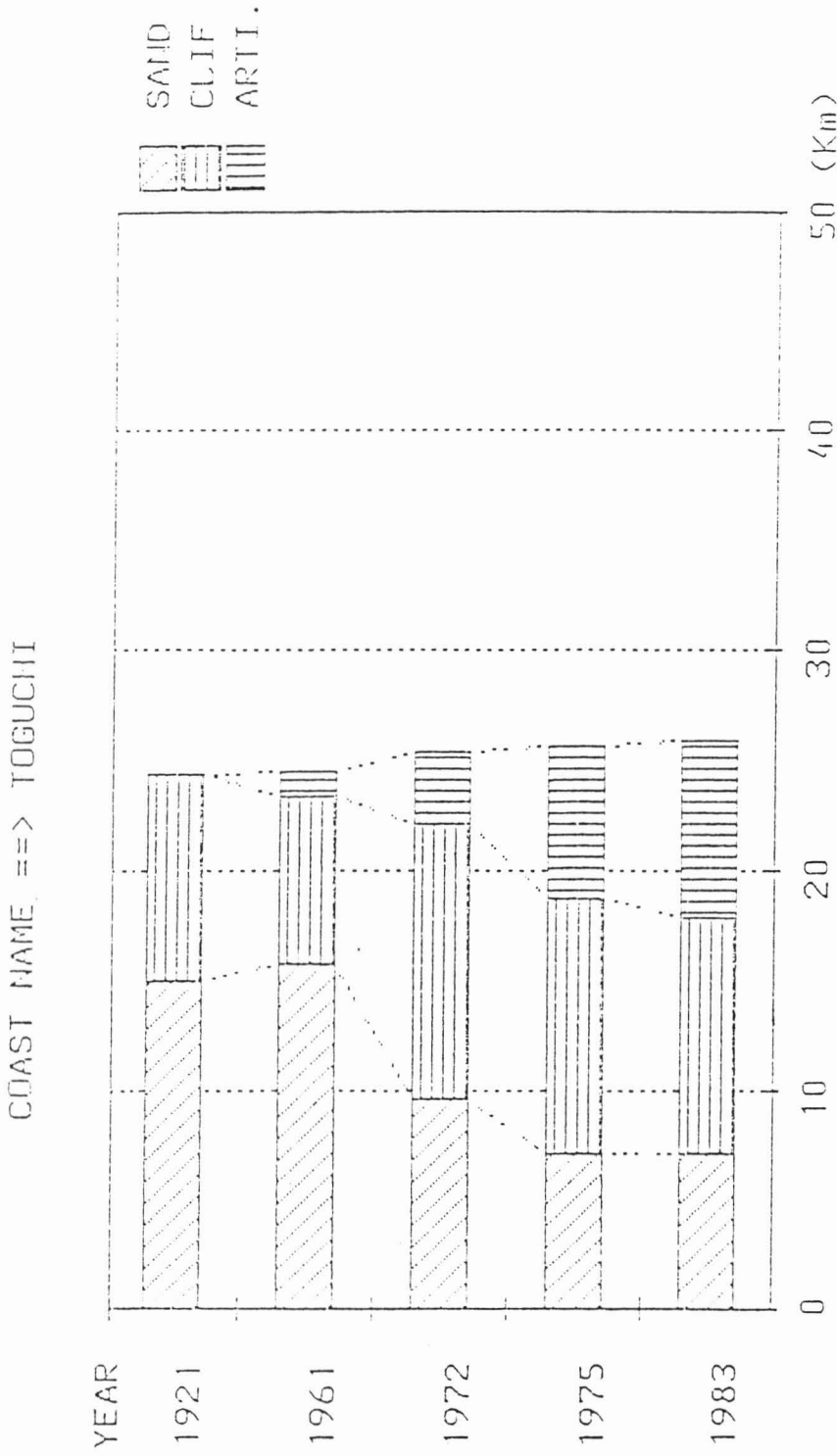


图-3.4.8 各海岸線の変遷(TOGUCHI)

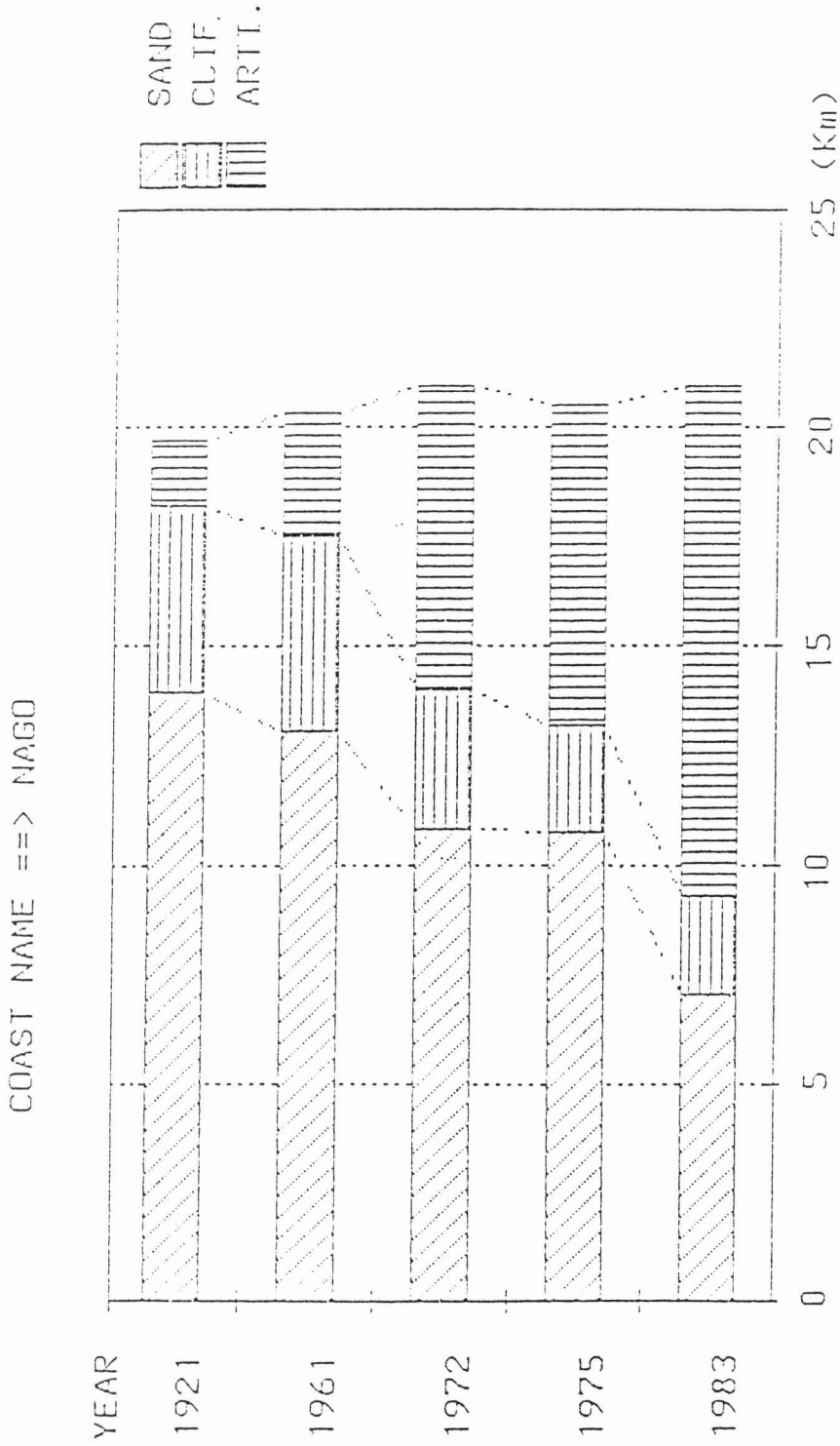


図-3.4.9 各海岸線の変遷(NAGO)

COAST NAME ==> INBU

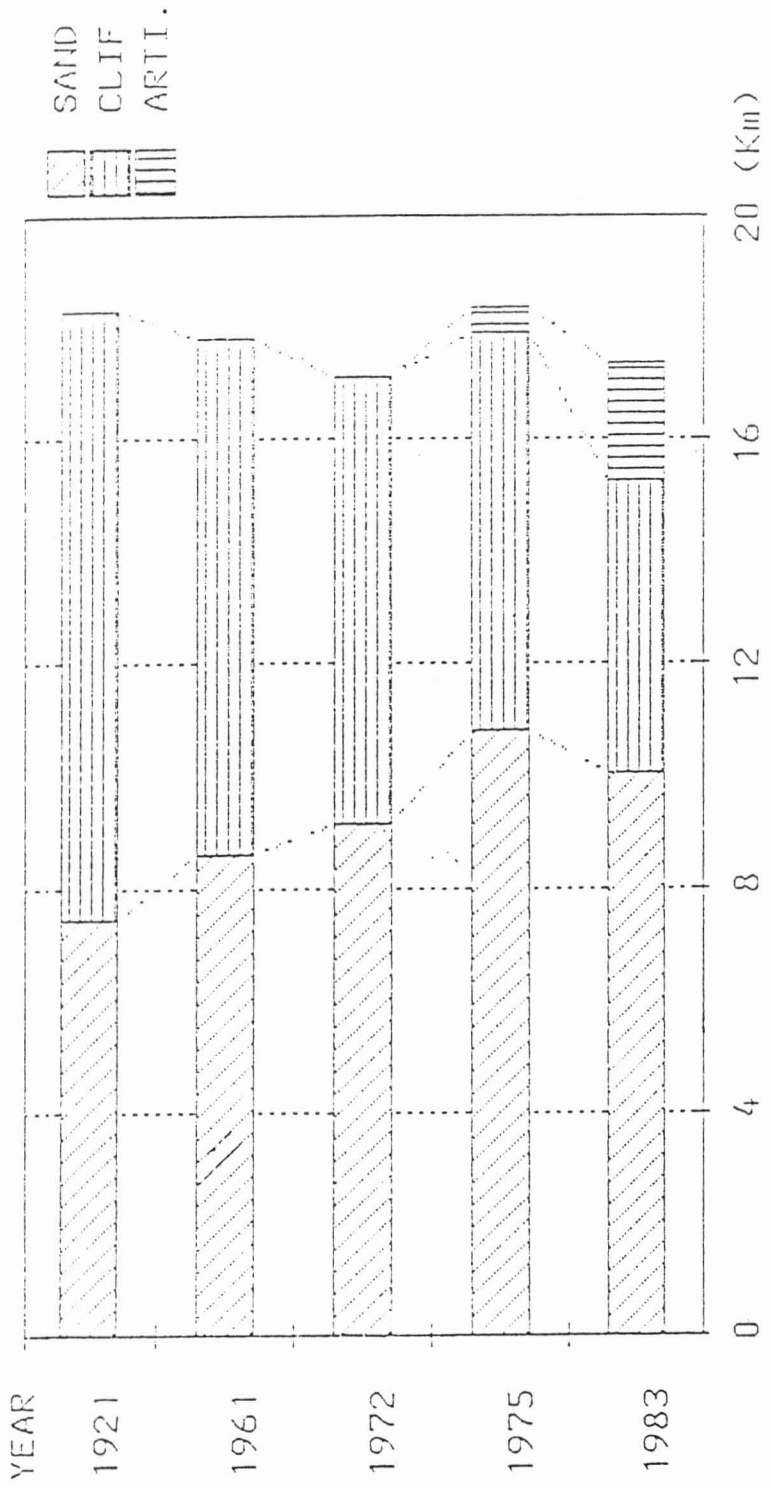


図-3.4.10 各海岸線の変遷(INBU)

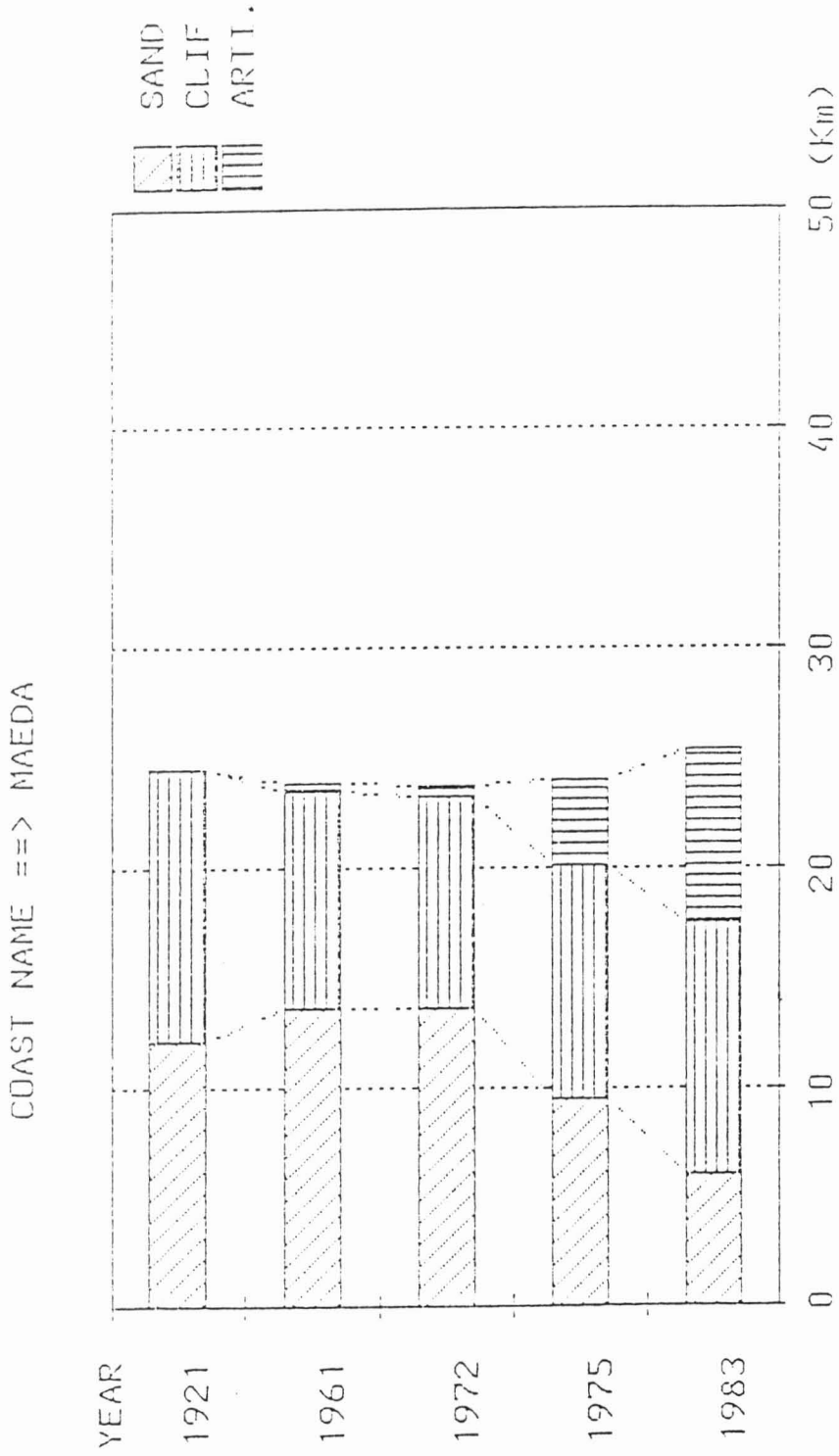


図-3.4.1.1 各海岸線の変遷(MAEDA)

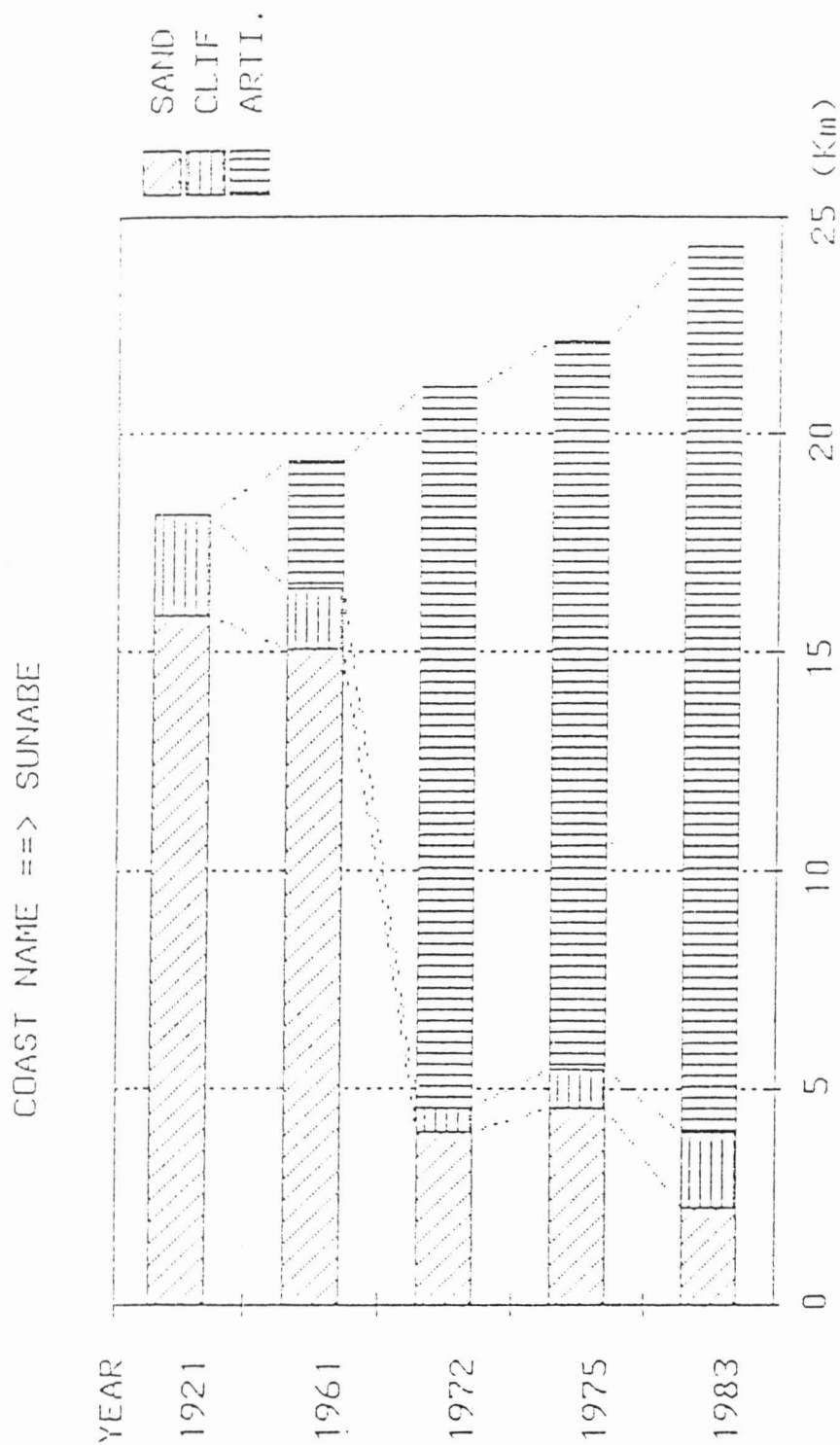


図-3.4.1.3 各海岸線の変遷(SUNABE)

COAST NAME ==> NAIHA

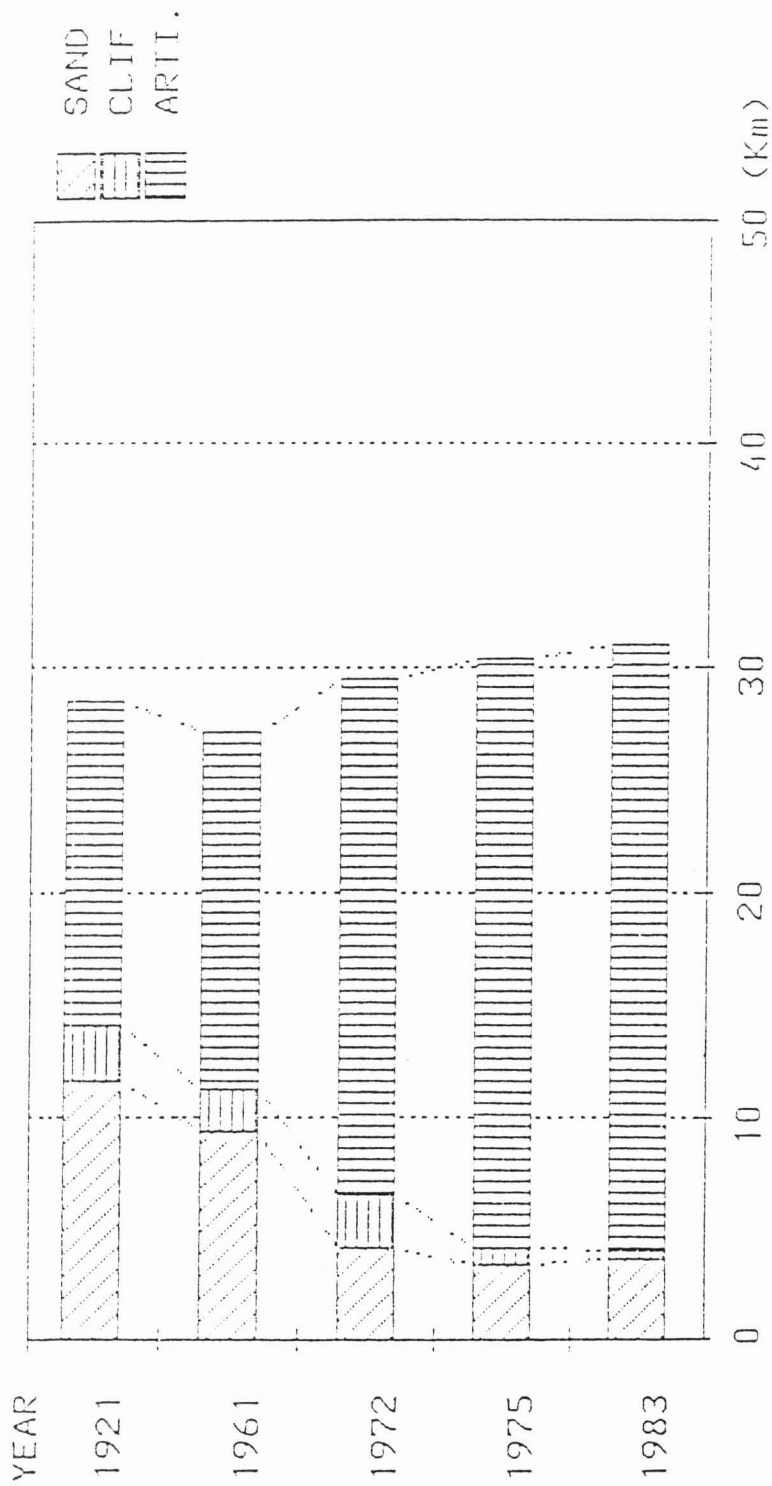


図-3.4.1.4 各海岸線の変遷(NAIHA)

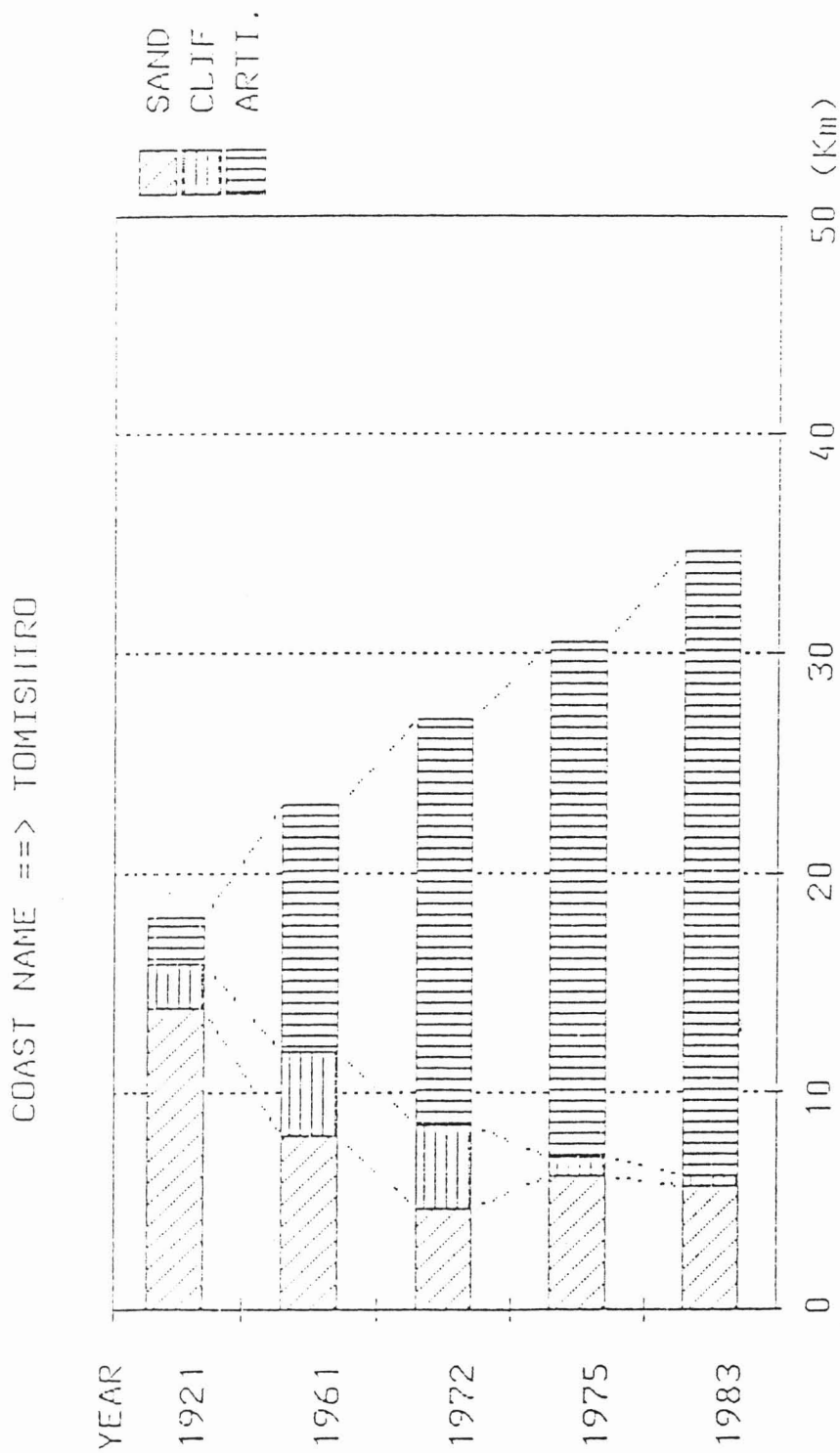


図-3.4.15 各海岸線の変遷(TOMISHIRO)

COAST NAME ==> GUSHIHKAMI

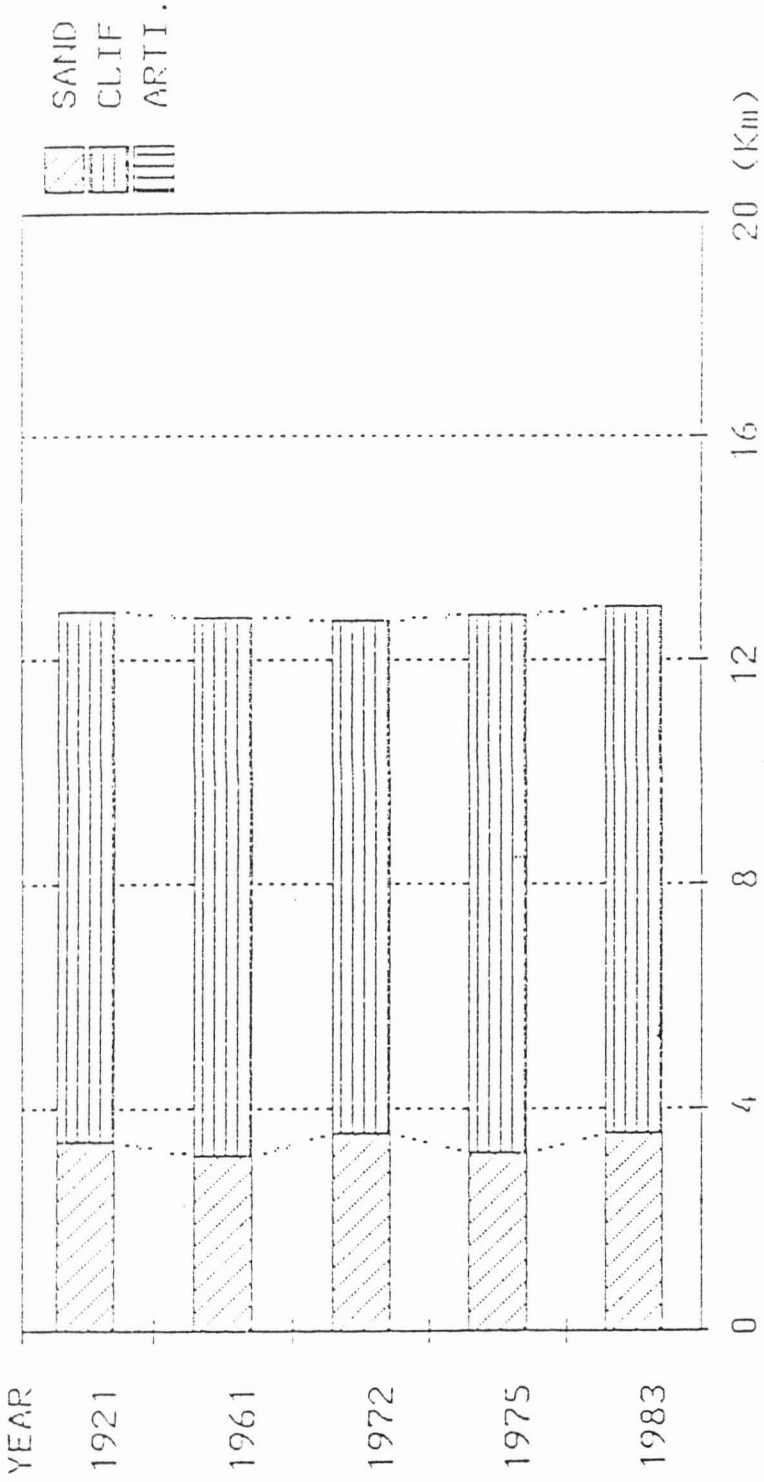


図-3.4.16 各海岸線の変遷(GUSHIHKAMI)

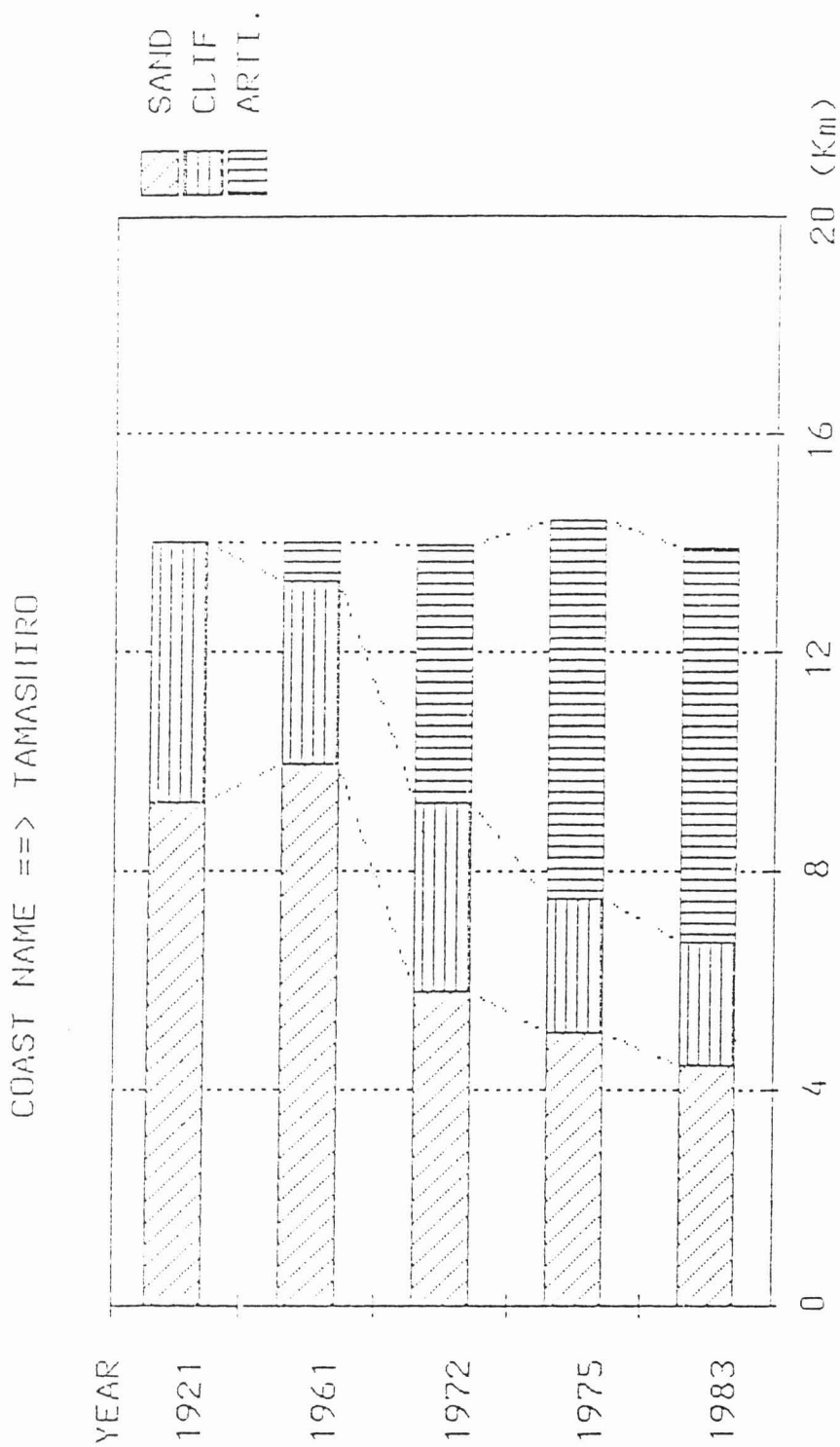


図-3.4.1.7 各海岸線の変遷(TAMASHIIRO)

COAST NAME ==> YONABARU

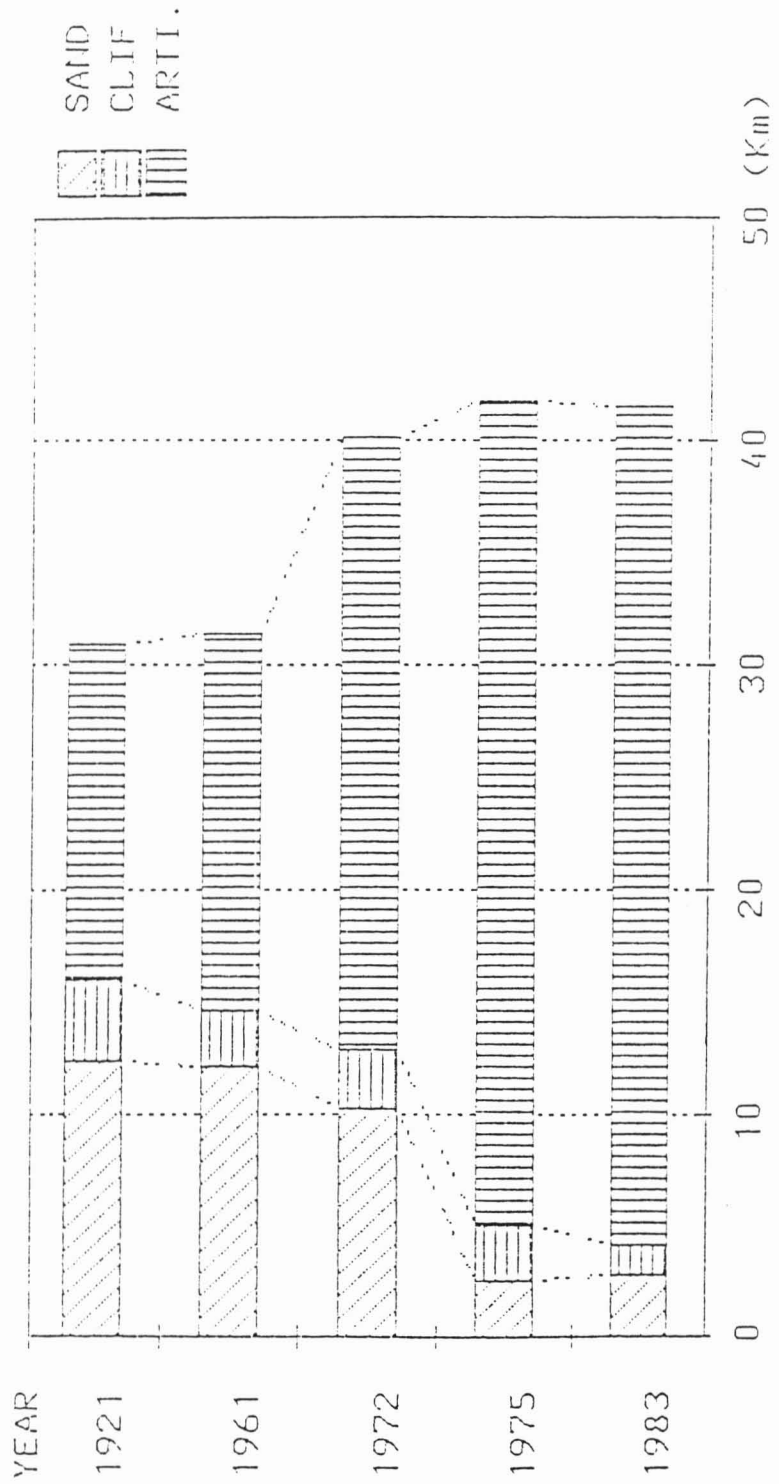


図-3.4.18 各海岸線の変遷(YONABARU)

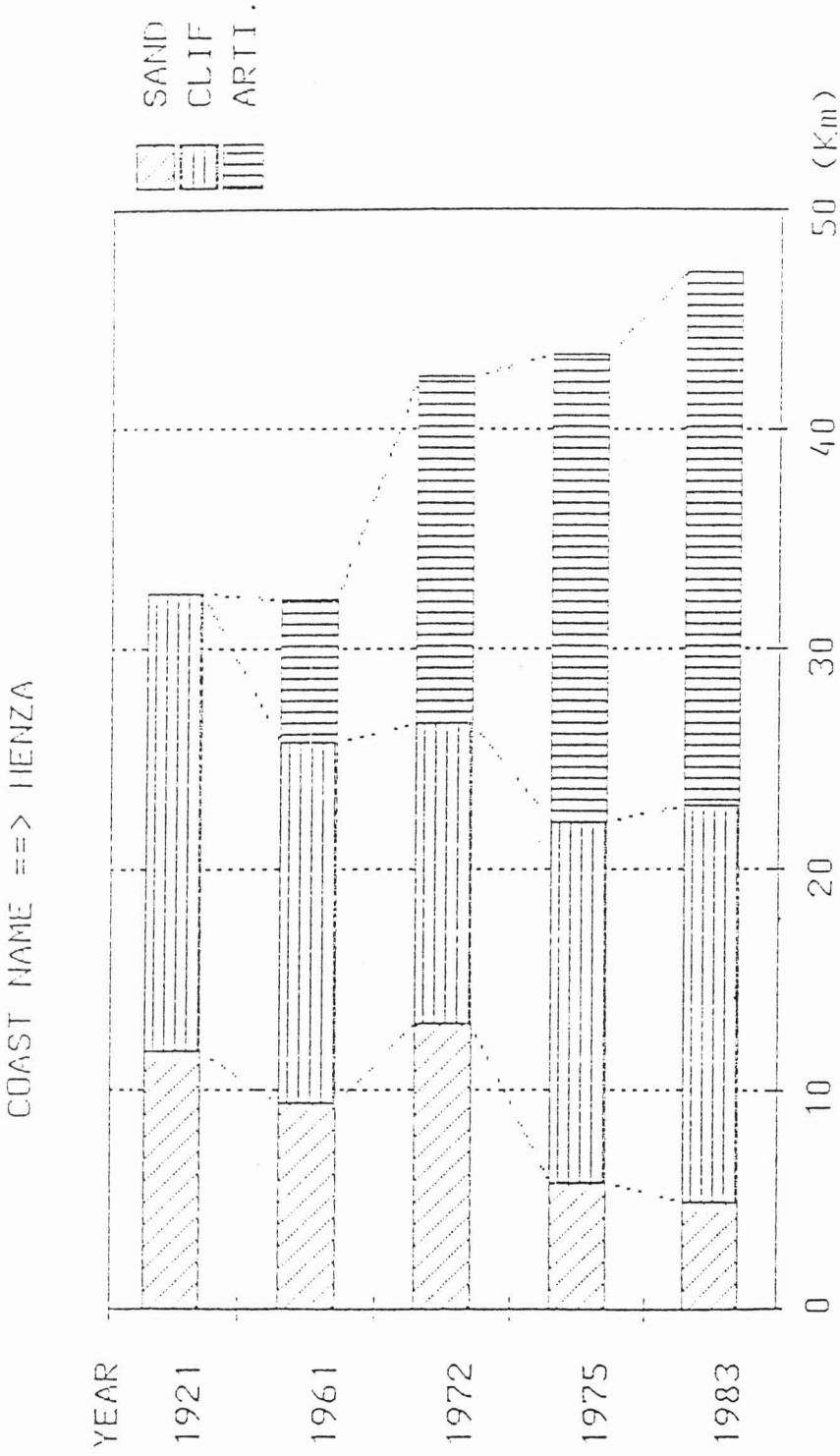


図-3.4.19 各海岸線の変遷(IENZA)

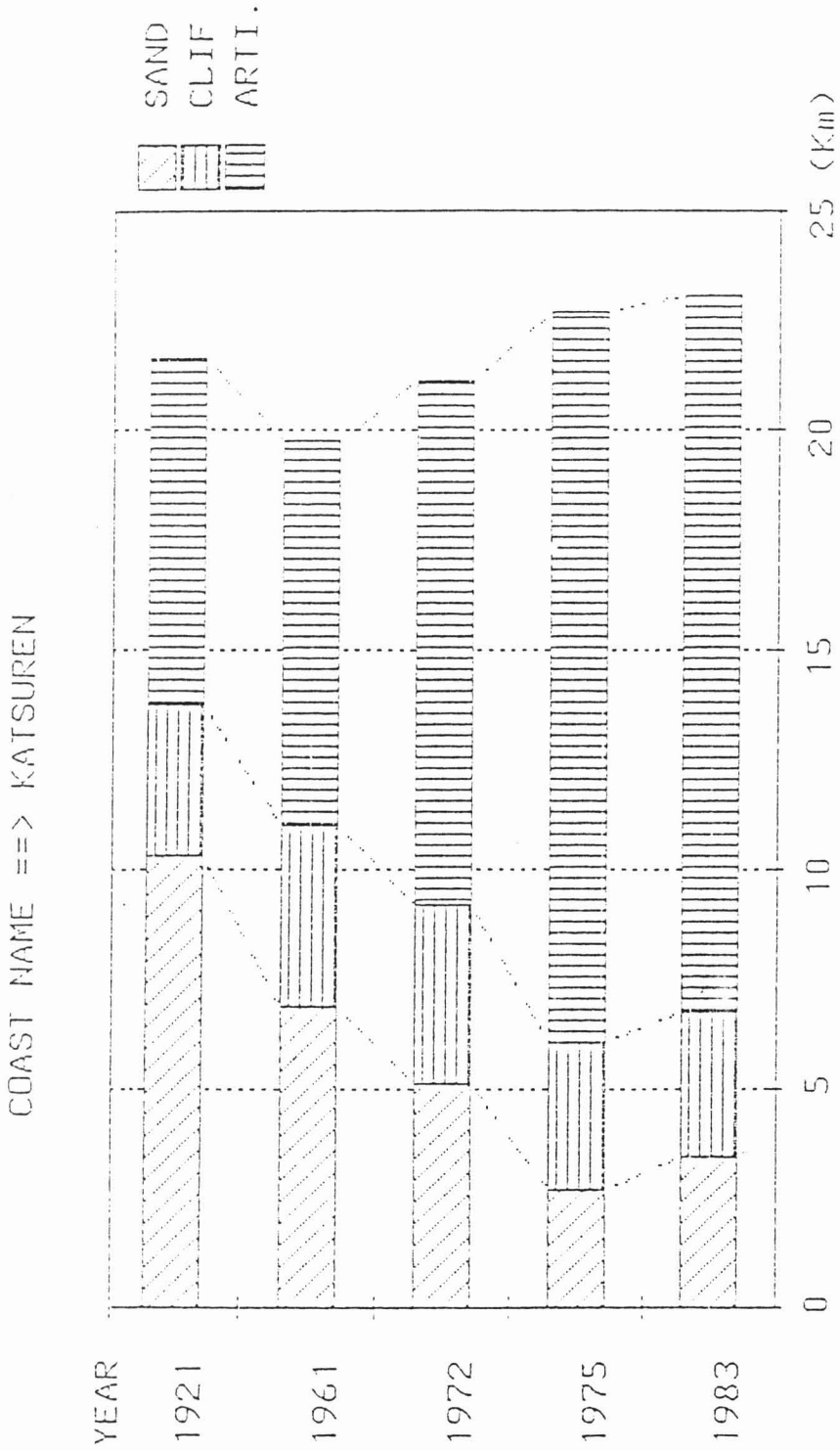


図-3.4.20 各海岸線の変遷(KATSUREN)

COAST NAME ==> YONASHIRO

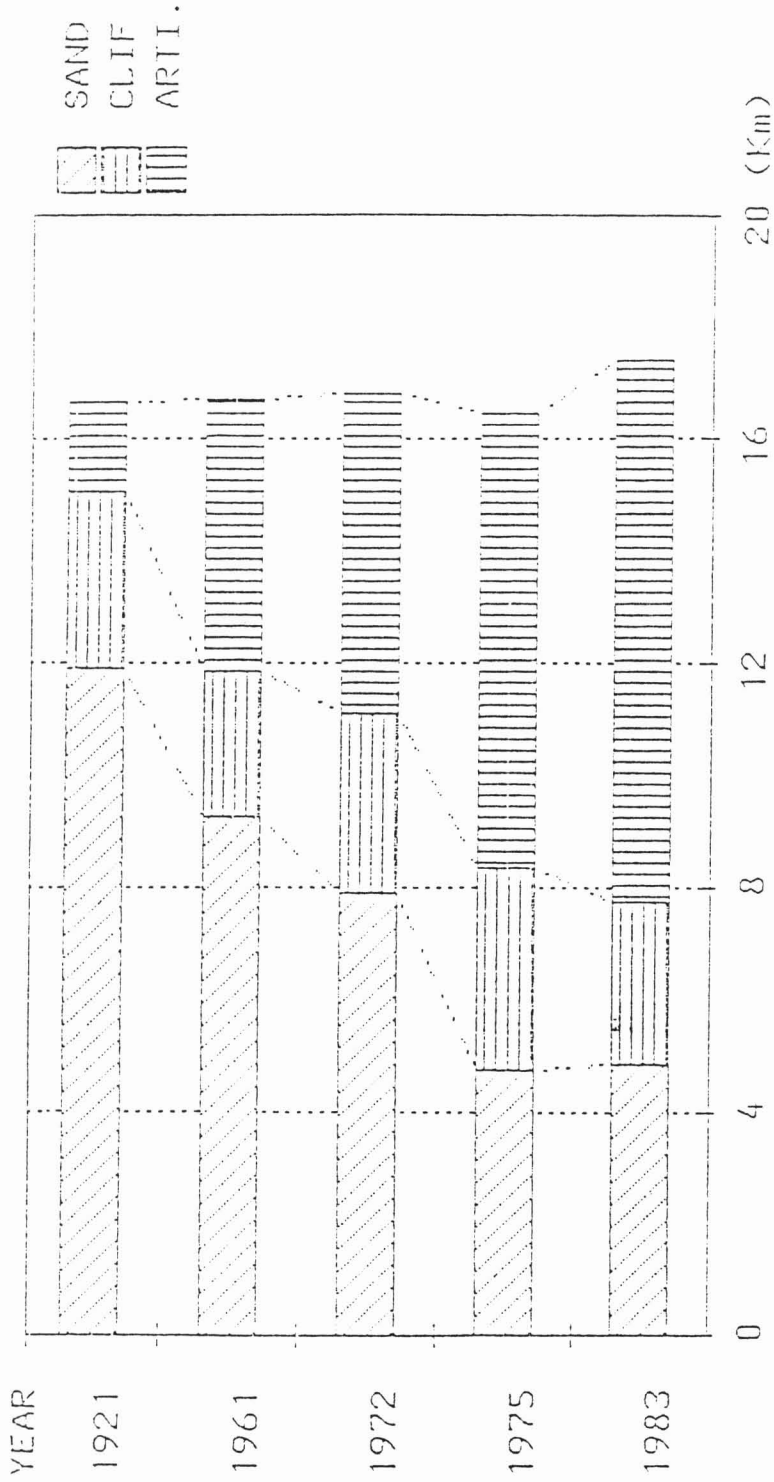


図-3.4.2.1 各海岸線の変遷 (YONASHIRO)

COAST NAME ==> ISHIKAWA

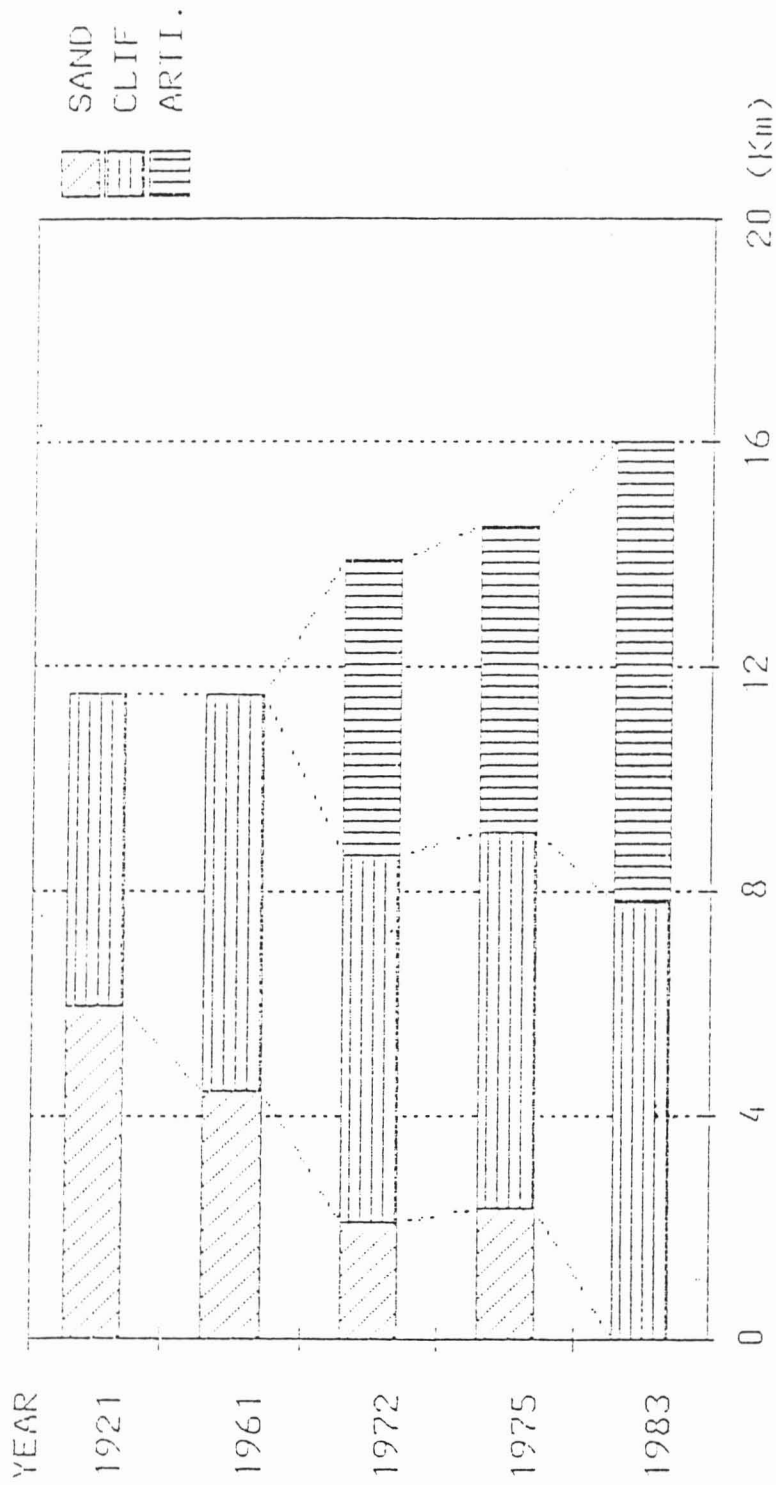


図-3.4.2.2 各海岸線の変遷(ISHIKAWA)

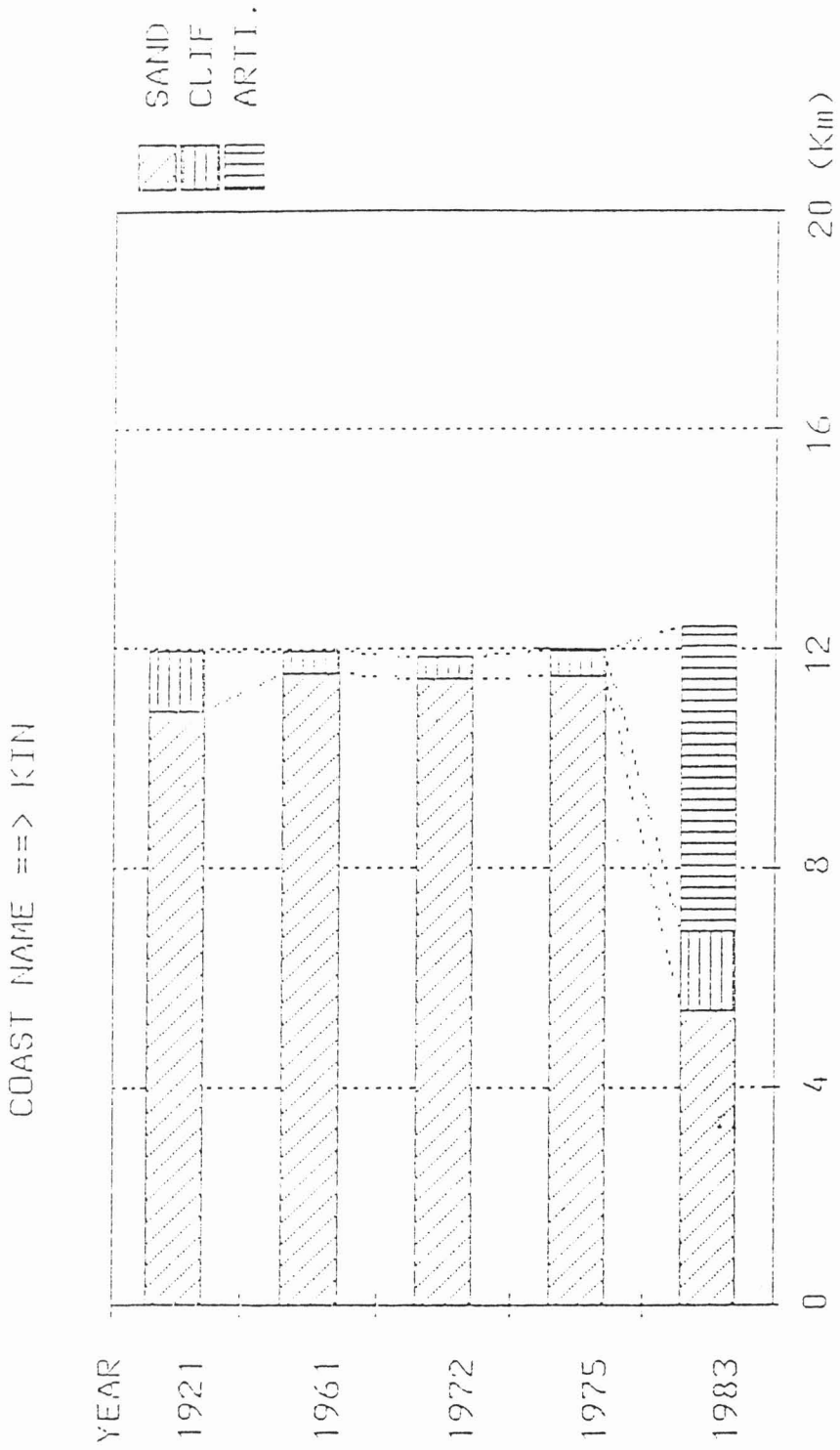


図-3.4.2.3 各海岸線の変遷(KIN)

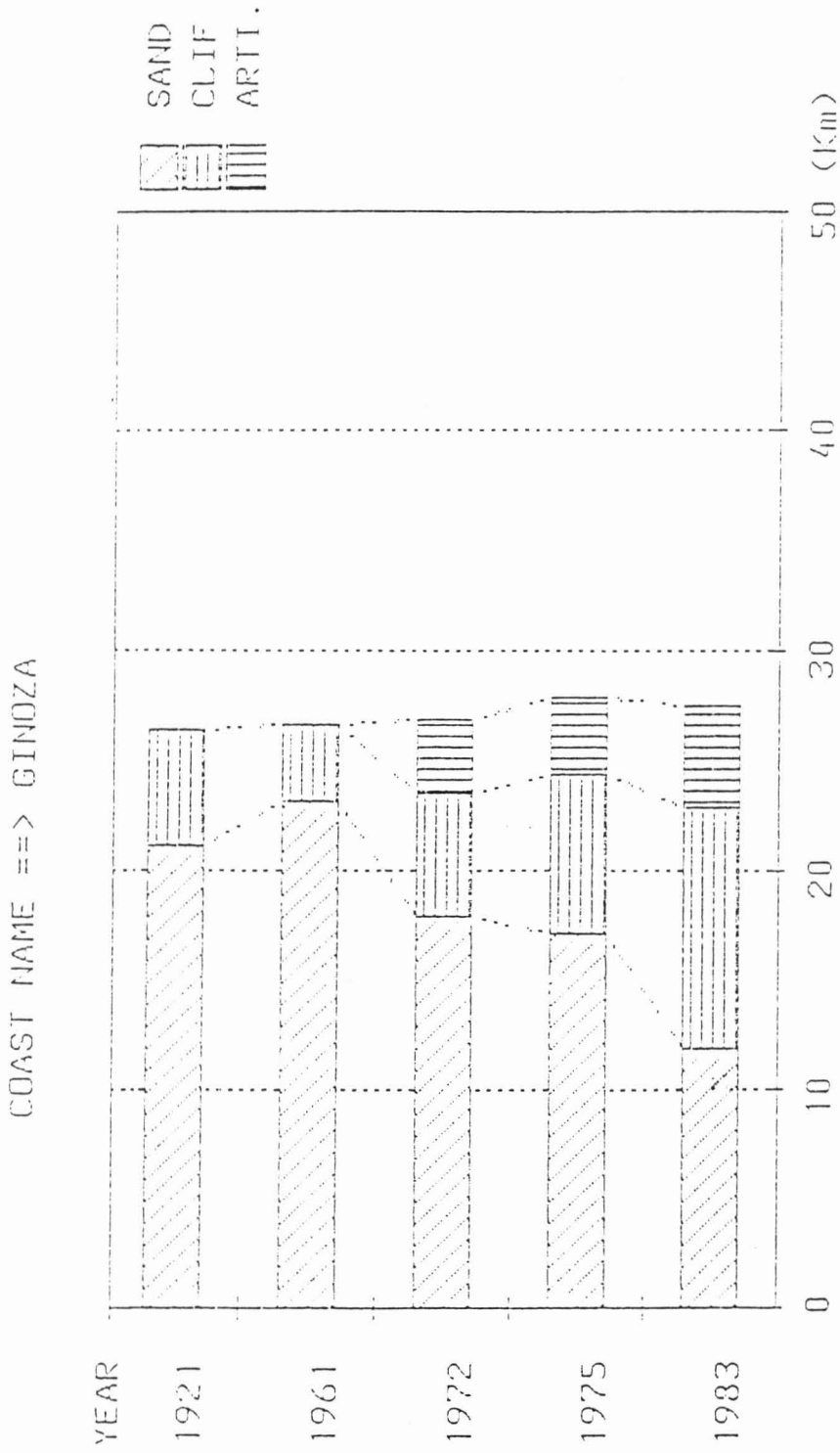


図-3.4.2.4 各海岸線の変遷 (GINZA)

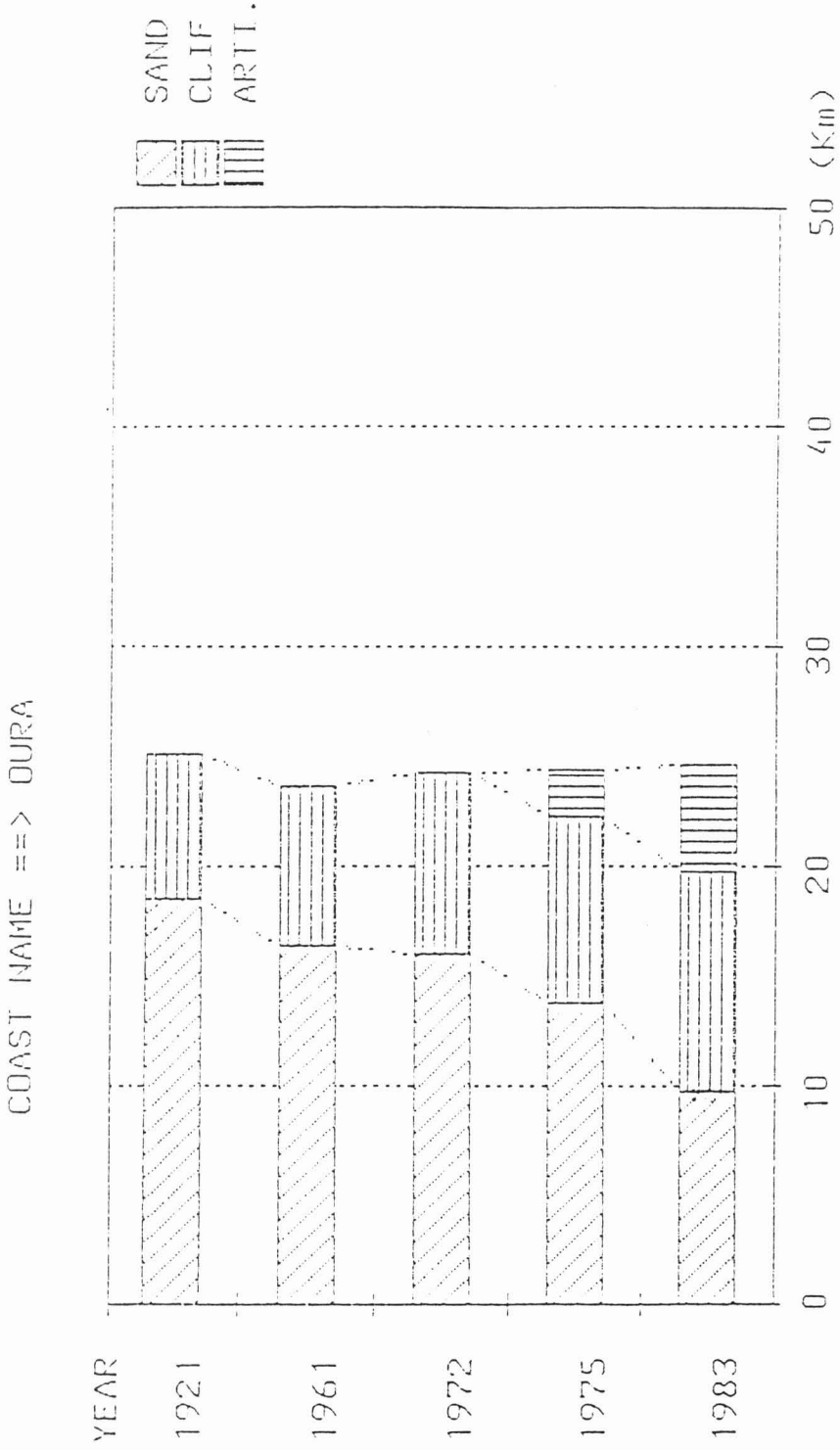


図-3.4.2.5 各海岸線の変遷(OURA)

COAST NAME ==> TAIRA

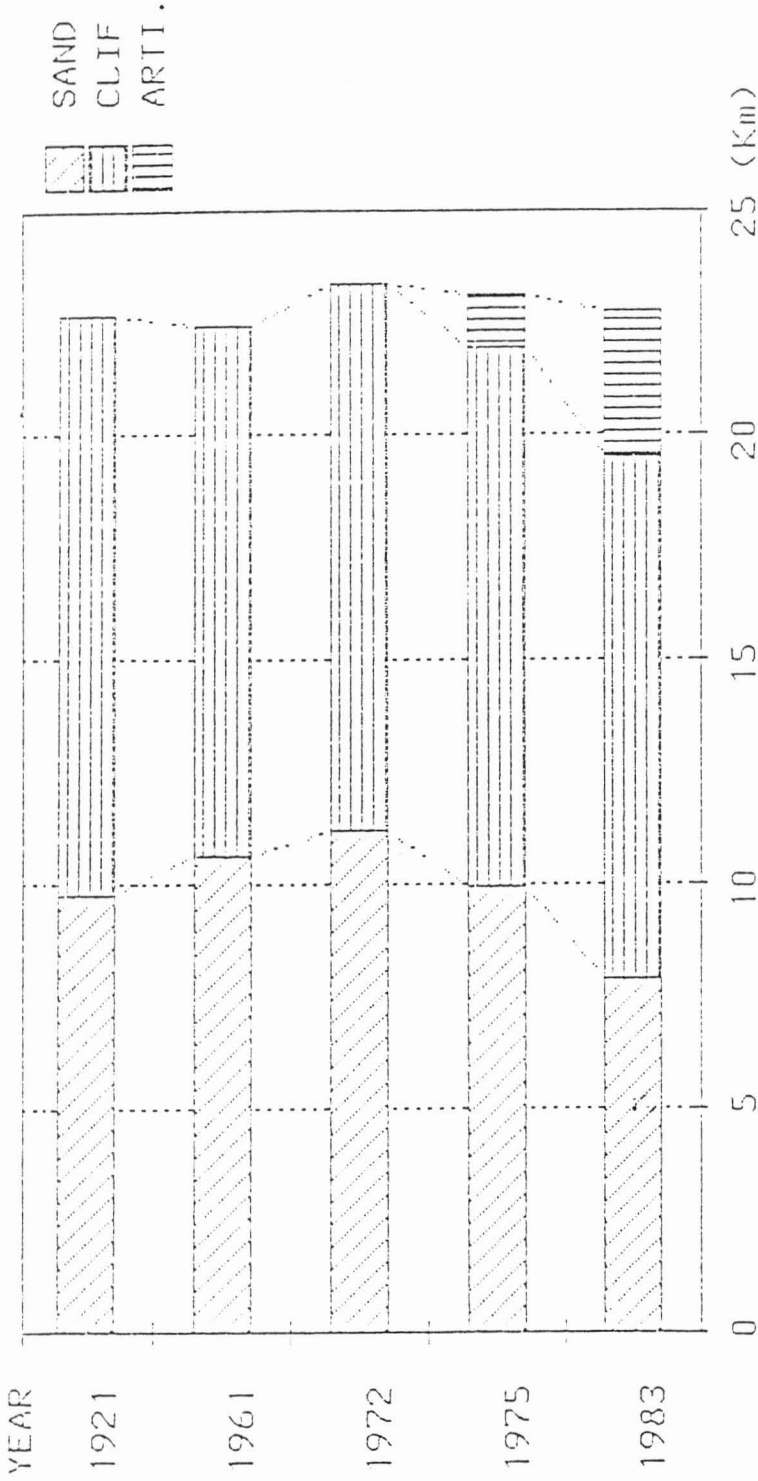


図-3.4.26 各海岸線の変遷(TAIRA)

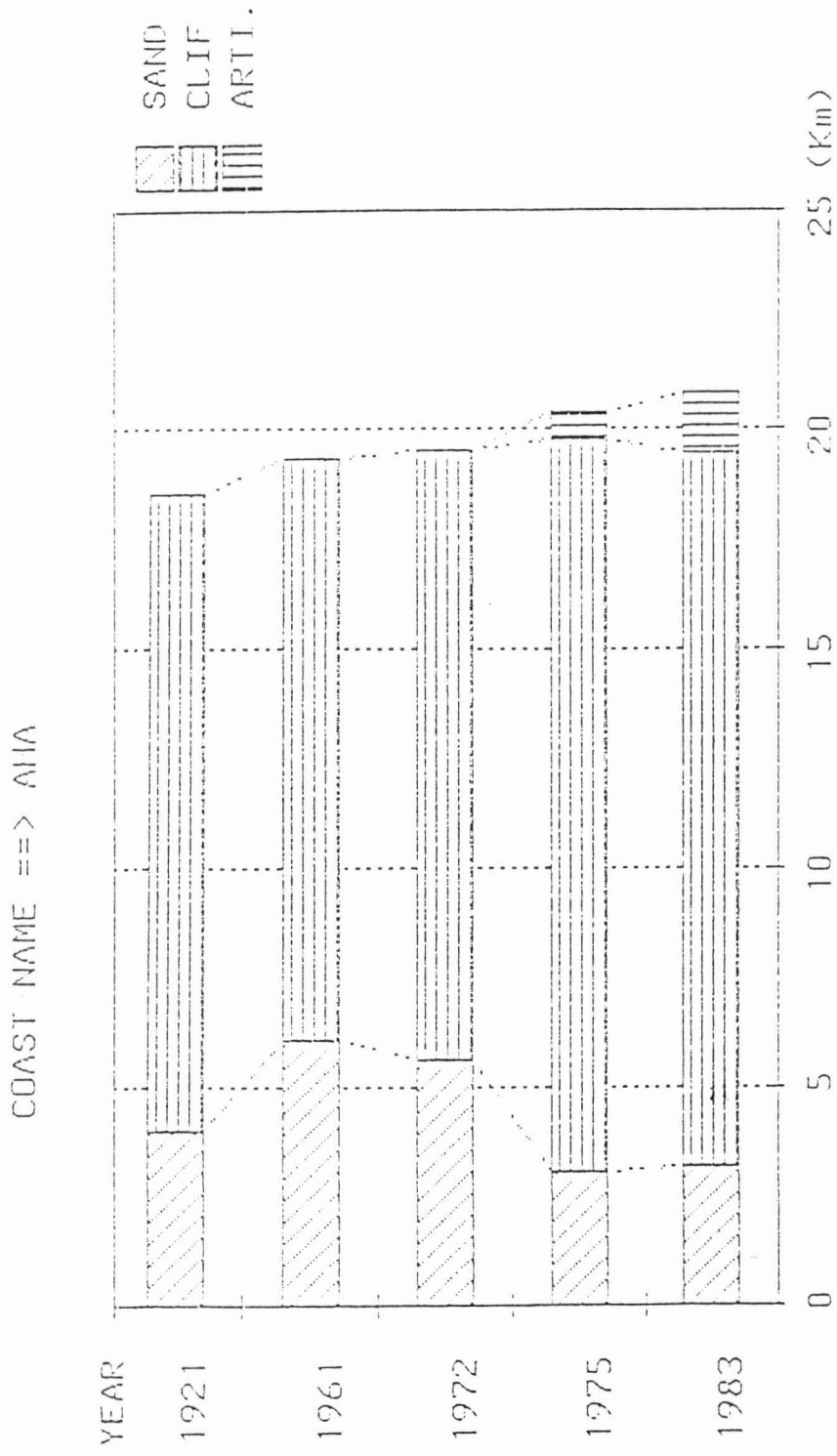


図-3.4.2.7 各海岸線の変遷(AIIA)

COAST NAME ==> OKU

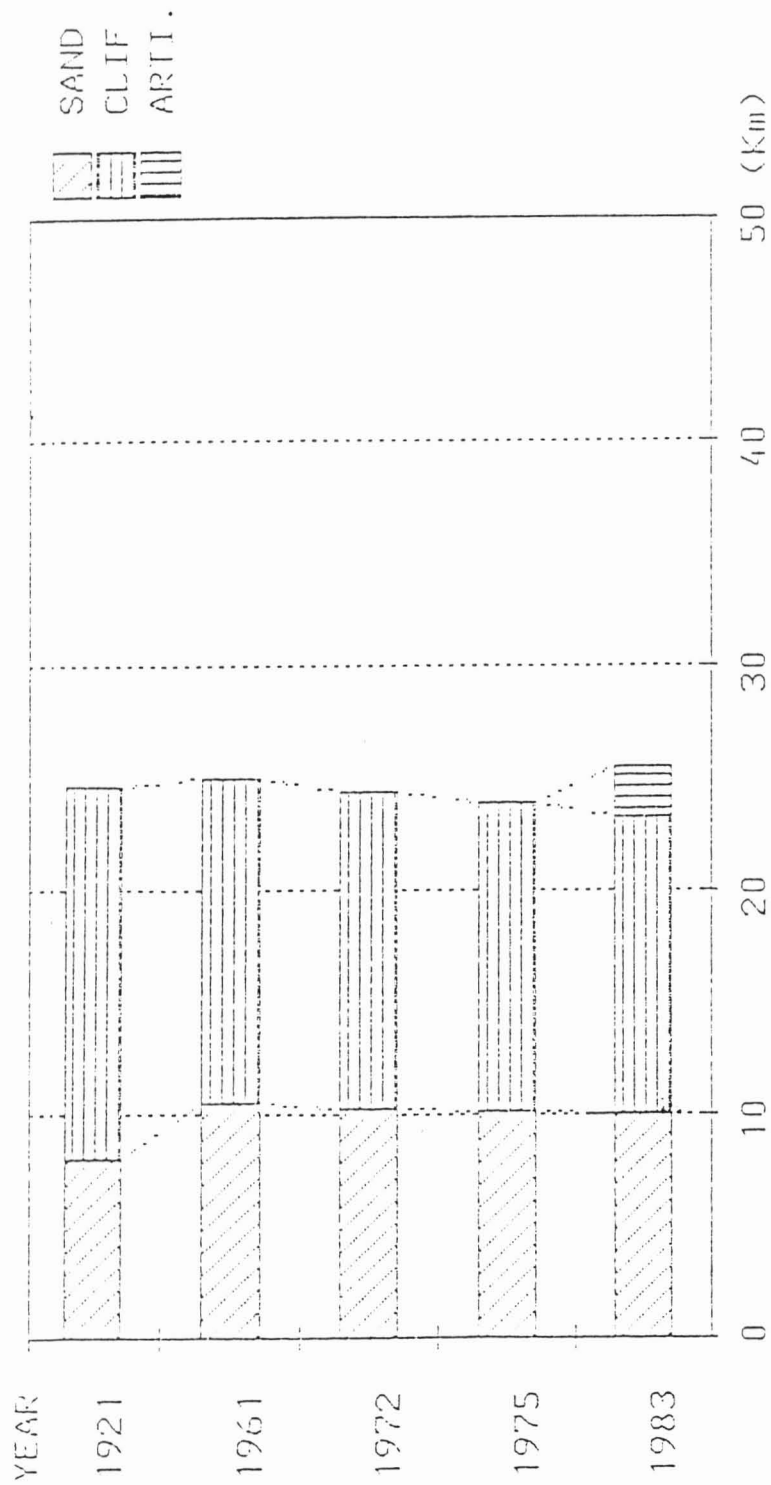


図-3.4.28 各海岸線の変遷(OKU)

3-3 各海岸のリーフ内面積にみる防災力の変遷

沖から伝播してきた波は、水深が浅くなるとその形状を維持することが出来ず砕波する。従って、リーフのような浅瀬を有する海岸は、波浪に対して自然の防災力を持っていると言えらる。その際、最も重要なことは、リーフの海岸線に対する沖方向への長さである。すなわちリーフの長さが長い程、波浪減衰効果は顕著に表れる。しかし、実際の海岸におけるリーフの形状は、非常に複雑でありその長さを求めることは、極めて困難である。よって、今回、各海岸の防災力を評価するに当たっては、各海岸での1921年のリーフ内面積を100とした。

図(-3.5.1)および図(-3.5.2)に各海岸におけるリーフ内面積の長期変化を示す。これらの図によると豊見城海岸、平安座海岸、羽地海岸、宜野座海岸でリーフの発達著しい。一方、具志頭、石川、安波、辺野喜、源河海岸では顕著なリーフの発達は見られない。リーフ内面積の減少率をみると、辺野喜海岸は、ほぼ一定であるのに対し、那覇、豊見城、勝連、平安座海岸では、高い値を示している。特に那覇海岸でその傾向は著しい。

図(-3.6.1)は、各海岸におけるリーフによる防災力の変遷を示している。この図によると全海岸で防災力は減少の傾向があり、特に南部西海岸において防災力の減少は顕著である。1961年から大幅に低下しており、南部東海岸も同様の傾向にある。一方、中部東海岸は、1972年頃から防災力は低下しており、近年の低下率は最も高い。今後、増々この傾向は続くと思われる。このような人口集中地区の海岸で防災力の著しい低下は、非常に危険である。しかし、沖縄県は、小さな島国であり、その陸地面積が小さいのは周知の通りであり、埋立、港湾建設等の海岸開発は避けられないのが実状である。従って、海岸工学的な面での防災力の向上が必要とされる。

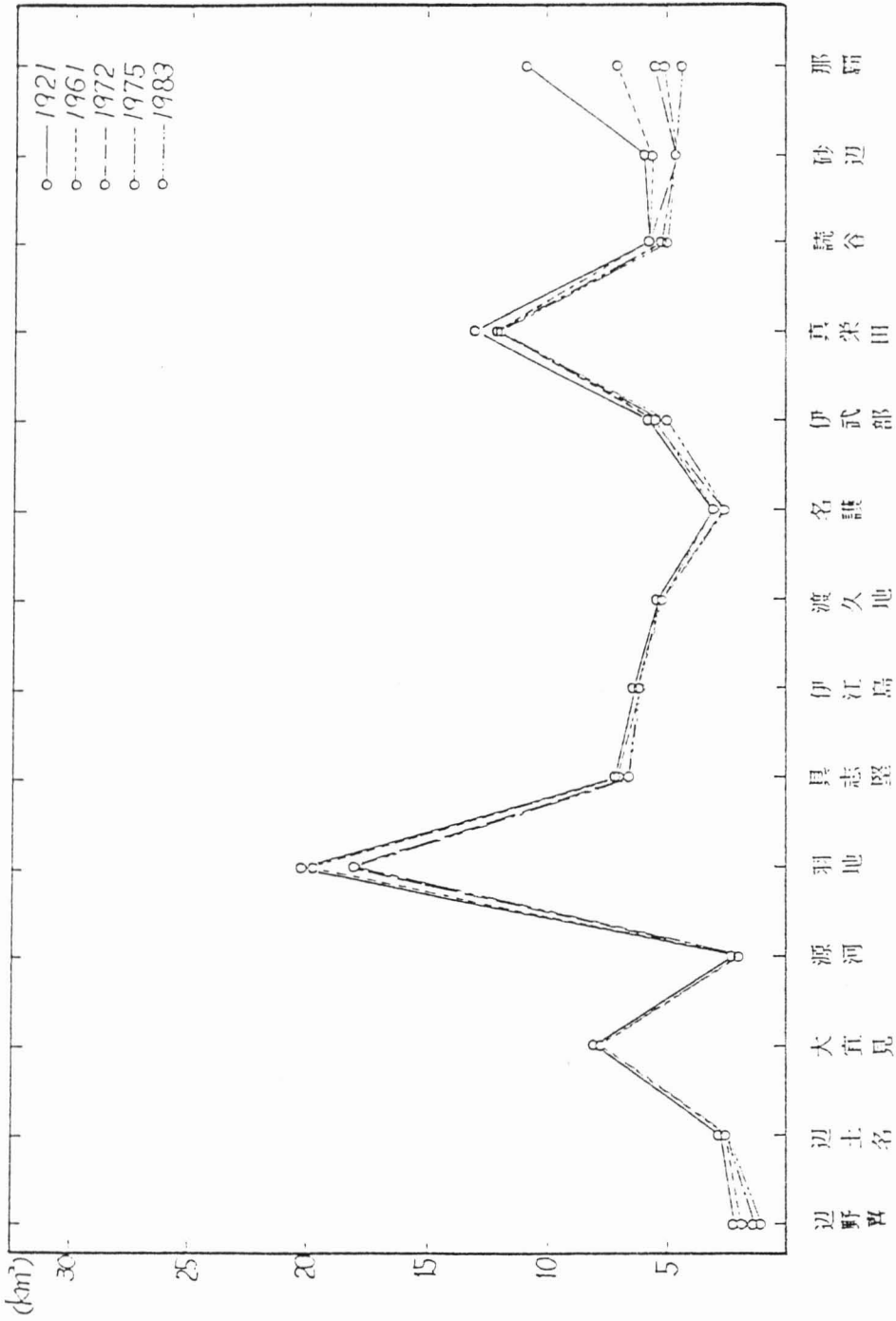


図-3.5.1 各海岸のリーフ内面積の変遷(辺野喜-那覇)

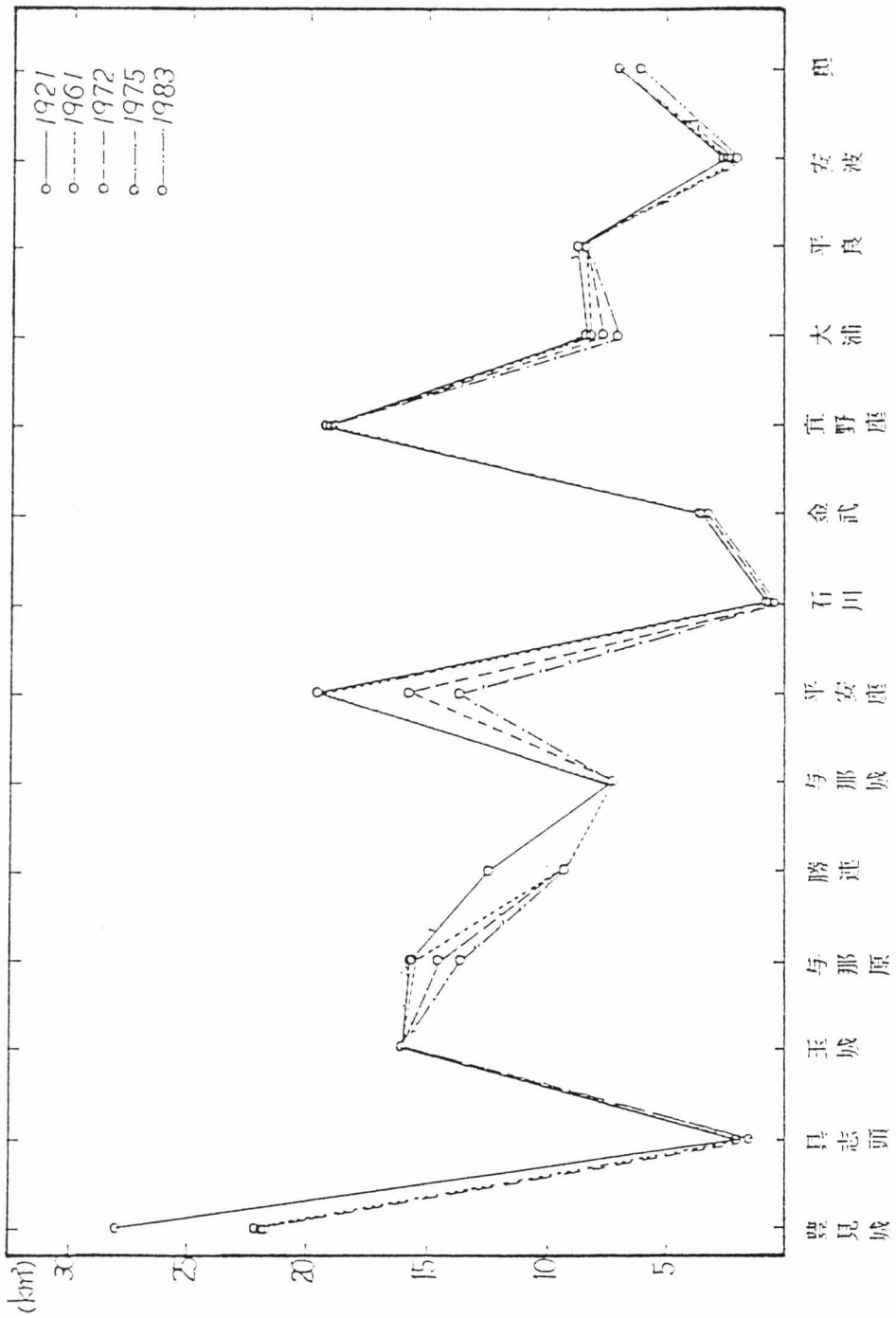


図-3.5.2 各海岸のリーフ内面積の変遷(豊見城-奥)

各海岸における防災力の変遷 (1921年=100)

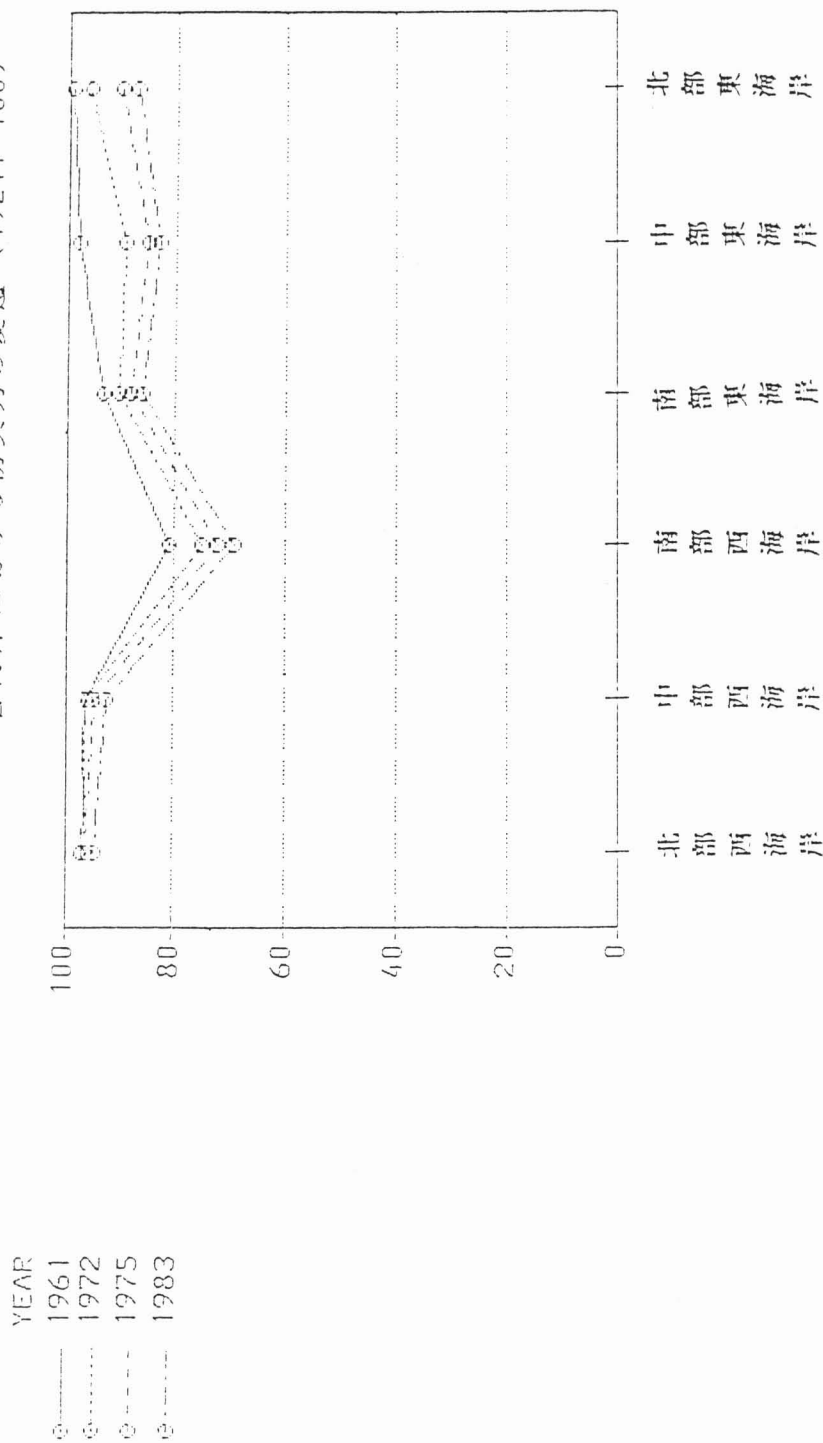


図-3.6.1 各海岸における防災力の変遷(1921年=100)

表 - 3.2 各海岸のリーフ面積および防災力の変遷

海岸名	リーフ面積の変遷 (km ²)					各海岸の防災力の変遷 (1921=100)			
	1921	1961	1972	1975	1983	1961	1972	1975	1983
北部西	42.9	41.4	41.0	41.0	40.2	97	96	96	94
中部西	34.0	32.6	32.5	31.8	31.0	96	96	94	92
南部西	50.1	40.6	37.4	36.2	34.5	81	75	72	69
中部東	46.3	42.9	41.8	40.8	39.9	93	90	88	86
南部東	51.2	50.4	45.8	43.3	42.6	98	89	85	83
北部東	26.8	26.4	25.7	24.2	23.3	99	96	90	87
合計	251.3	234.3	224.2	217.3	211.5	93	89	86	84

表-3.1 各地域のリーフ面積および防災力の変遷

		リーフの面積 (km ²)					各海岸の防災力の変遷 (1921=100)				
		1921	1961	1972	1975	1983	1921	1961	1972	1975	1983
北部 西海岸	辺野暮	2.2	1.8	1.8	1.4	1.1	100	82	82	64	55
	辺土名	2.8	2.7	2.7	2.7	2.6	100	96	96	96	100
	大宜見	6.1	7.9	7.7	7.7	7.0	100	98	95	95	94
	源河	2.2	1.9	1.9	1.8	1.8	100	86	86	82	82
	羽地	20.3	19.9	19.8	19.5	18.0	100	96	96	96	89
	具志堅	7.3	7.2	7.1	7.1	6.7	100	95	97	97	92
中部 西海岸	伊江島	6.4	6.3	6.3	6.2	5.9	100	98	98	97	92
	波久地	5.4	5.3	5.3	5.3	5.2	100	98	98	98	96
	名護	3.3	3.3	3.3	2.7	2.7	100	100	100	82	82
	伊武部	5.8	5.6	5.5	5.5	5.1	100	97	95	95	86
	真栄田	13.1	12.1	12.1	12.1	12.1	100	92	92	92	92
南部 西海岸	綾谷	5.6	5.6	5.6	5.2	5.0	100	100	100	83	89
	砂辺	5.8	5.7	4.6	4.6	4.5	100	98	79	79	76
	那覇	10.8	7.1	5.5	5.3	3.4	100	65	51	45	41
	豊見城	27.9	22.2	21.7	21.1	20.6	100	80	75	76	74
南部 東海岸	具志堅	2.0	1.8	1.8	1.8	1.5	100	90	90	90	75
	三城	16.1	16.1	16.1	16.0	15.7	100	100	100	100	98
	与那原	15.7	15.6	14.6	13.7	13.5	100	99	93	87	86
	豊述	12.5	9.4	9.3	9.3	9.2	100	75	74	74	74
中部 東海岸	与那城	7.3	7.3	7.2	7.2	7.0	100	100	99	99	96
	平安座	20.0	19.6	19.9	19.7	19.6	100	98	80	69	68
	金武	3.7	3.4	3.4	3.1	3.0	100	92	92	84	81
	石川	0.9	0.9	0.3	0.3	0.2	100	100	33	33	22
北部 東海岸	宜野座	19.3	19.2	19.0	19.0	18.8	100	99	98	98	97
	大浦	6.3	6.1	7.7	7.0	6.8	100	98	93	84	82
	平良	6.9	6.9	6.1	6.6	6.6	100	100	98	97	97
	安波	2.6	2.5	2.4	2.0	1.9	100	96	92	77	73
	奥	7.0	6.9	6.9	6.8	6.0	100	99	99	97	88

結 語

本研究では、沖縄県の気候特性、沖縄本島および周辺の島々における海岸線の分類とその延長、海岸線の地形変化及び各海岸におけるリーフ内面積を、沖縄気象台の気象データおよび国土地理院発行の1/50,000地形図（1921年、1961年、1972年、1975年、1983年測図）を基に明らかにした。また、最も海岸防災に影響を及ぼすものと思われるリーフ内面積を取り上げ、主に沖縄本島の海岸防災力の変遷を検討した。得られた結果を要約すると次のようである。

（1）沖縄県の過去15年間の風向頻度の主な卓越方向は、北北東および北東、南西でありその影響により沖縄の波浪特性の推察が出来る。すなわち、卓越した風向と同方向の波浪の発生率が高い。

（2）沖縄本島の海岸線の多くは、砂海岸から人口海岸へと変化してきており、その主な要因は、道路設置による護岸整備、人口密集地域における埋立の進行、および港湾整備などが考えられる。

（3）沖縄本島の海岸線の総延長は、1983年において625.68kmとなっており、60年間で約58.5km増加している。

（4）沖縄本島の総リーフ内面積は、1983年において211.5km²となっており、60年間で39.8km²減少している。

（5）海岸港湾構造物の構築や沿岸の埋立に伴う汀線の沖側進出は、リーフによる波浪減衰効果の低下をまねく。その際、リーフの減少が海岸防災力を低下すると断定することはでないが、リーフの未発達な海岸は、侵食されやすい傾向にあることから、リーフ内面積による防災力の評価は、今後十分な検討が必要であると言える。

ここでは、リーフ内面積の比較による防災力の変遷を推察したきたが、今後の課題としては、沖縄県の過去の海岸災害資料と比較検討し、本研究の結果の妥当性を確かめる必要があると言えよう。

参 考 文 献

- 1) 芝野照夫：“漂砂の動態に基づく砂浜海岸の特性とその変遷に関する研究” PP. 4～37
- 2) 土屋義人：“白良浜の海浜過程について” 第22回海岸工学講演会論文集(1975)、 PP. 343～348
- 3) 土屋義人：“直江津海岸における海岸地形の変遷について” 第22回海岸工学講演会論文集(1975)、 PP. 339～342
- 4) 尾崎 晃：“海浜変形パターンと海岸施設維持対策” 第20回海岸工学講演会論文集(1973)、 PP. 501～505