

北茨城海岸に砂浜の侵食を探る

磯部一洋¹⁾・柏 義夫²⁾

1. はじめに

わが国の海岸線はその面積に比べて長く、屈曲に富む岩石性の海岸と弧状をなす砂礫質の海岸から主に構成されています。しかし、近年では海岸侵食の防止や臨海部の埋立のために、コンクリート等によって囲まれた人工の海岸が全国的に急増しつつあります。

白砂青松の景色に代表される砂浜は、以前から生活や憩いの場として多くの人々に利用されてきました。最近では、このような自然状態の砂浜は急速に減少し、その重要性をより一層増加させています。

この小論で紹介する茨城県の北茨城海岸もその典型といえる砂浜です。本海岸の美しい砂浜は陸前浜街道(国道6号線)沿いにあり、長い間通行人や旅人の心をなごませてくれてきました。ところが、最近砂浜がやせ細り、ついに波による被害が砂浜背後の海岸防災林に及ぶ事態となりました。そのため、災害復旧工事が大規模に実施されています(写真1)。以下では北茨城海岸を例に、筆者の一人柏が写真集(柏, 1984・1989)の作成の一環として撮影した写真や既刊の地図を用い、海岸侵食の概要を紹介することにしましょう。

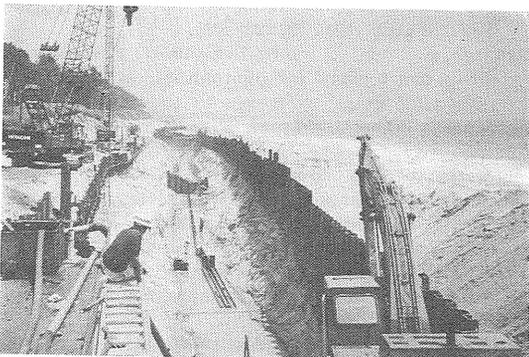


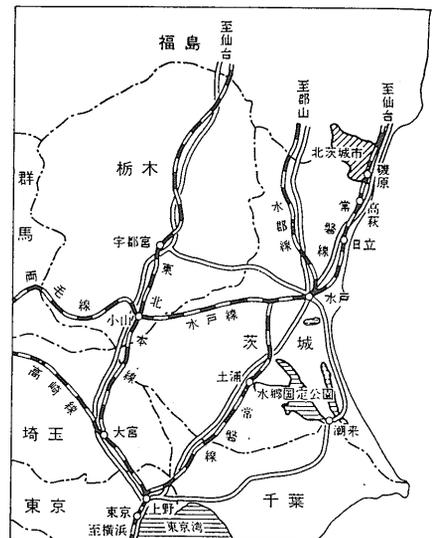
写真1 北茨城海岸における工事状況(写真12とも1991年7月17日撮影)。

新しい護岸は1991年度中に北へ160m 延長される予定である。

2. 北茨城海岸の紹介

太平洋に面する茨城県の海岸線は全長 180 km 以上に達し、その北端部に北茨城市の海岸があります(第1図)。本市の海岸の中程には、阿武隈山地に源流部を持つ流路長約 35km の大北川が河口を著しく北へ向けて流入します。以下で詳しく紹介する北茨城海岸は、そのうちの大北川河口から北方約 6 km の岬(五浦海岸)に至る一続きの砂浜です(第2図参照)。北端部の岬へと続く砂浜は、現在大津港に利用されています。なお、北茨城海岸の南側 1 km 余りは磯原海岸、その北側は神岡上海岸、さらに仁井田海岸と呼ばれることがあります。

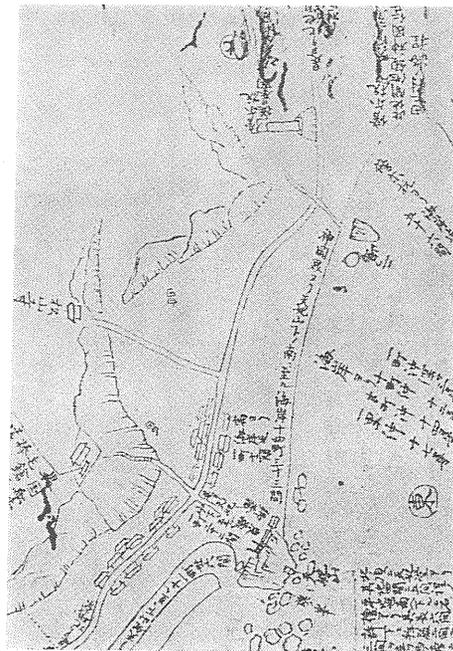
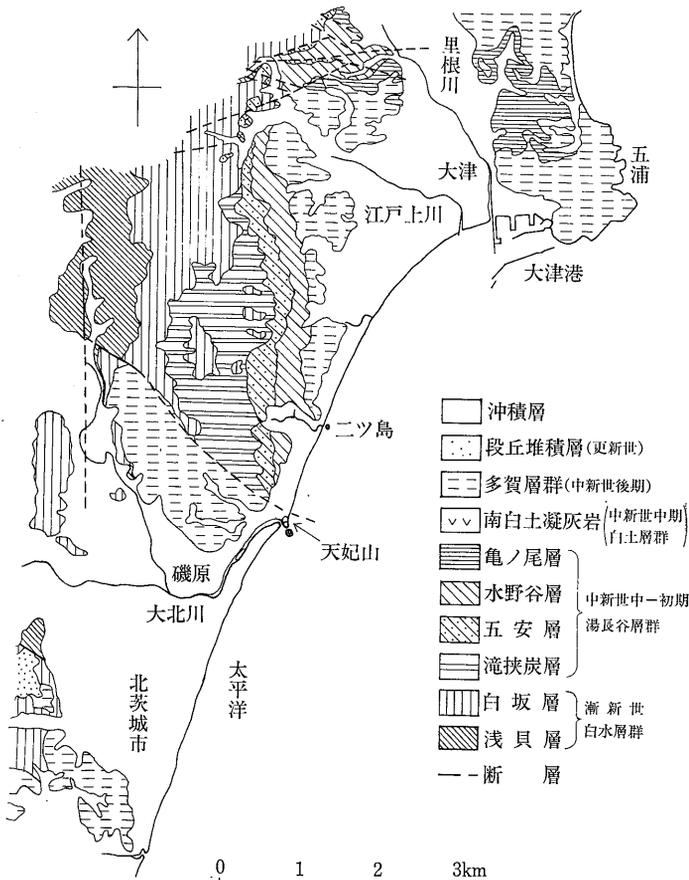
本海岸付近の地質の特徴は以下のとおりです。先第三系からなる阿武隈山地の東側には、第三系及び第四系からなる平野が発達します。第三系に属する各地層は、東へ緩く傾斜するため南北に帯状に配列し(第2図)、標高 150m 以下の丘陵をつくっています。切り立った海食崖や岩礁は、本地域の第三系最上層に当たる多賀層群の



第1図 北茨城市の位置図(北茨城市史編さん委員会, 1983)

1) 地質調査所 環境地質部
2) 〒318 茨城県高萩市高萩786-1

キーワード: 北茨城市, 海岸侵食, 砂浜, 砂丘, 多賀層群, 完新統, 14C年代

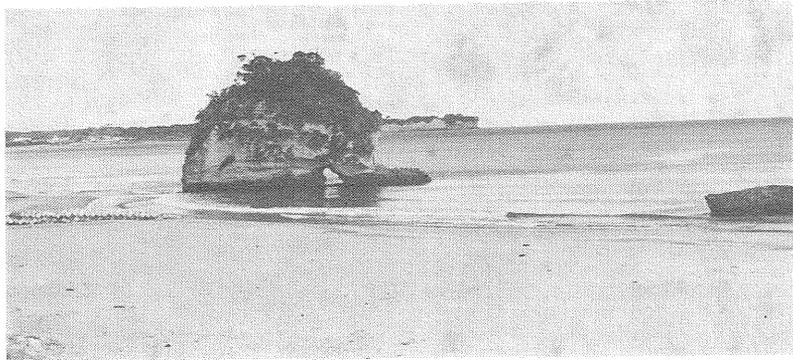


第3図(上) 江戸時代後期における大北川河口付近の海岸絵図(北茨城市史編さん委員会, 1983)

第2図 北茨城海岸付近の地質図。
本図は須貝ほか(1957)の一部を簡略化した。

写真2(下) 大小の二ツ島と波静かな冬の海(1988年1月10日撮影)。
遠景は五浦海岸の岬と海食崖。

主に砂質泥岩から構成されています。ただし、大北川河口左岸にあり、陸けい島状の天妃山を取り巻く岩礁は、白土層群の南白土凝灰岩部層からなっています。一方、第四系は低地を形成する完新統を主体とし、段丘堆積物である更新統は局地的に分布するに過ぎません。砂浜や砂丘は、完新統の砂質堆積物からなります。



大北川河口付近の天妃山とその北方の二ツ島は、古くから絵図に描かれています。江戸時代後期(1810年頃)の旧磯原村絵図を第3図に示すことにしましょう。この図に描かれた天妃山周辺の地形は、現在のそれら(第2図参照)にかなり似ています。また、大小2島の二ツ島は、絵図の作成時にも海の中にあった様子が分かります。

右(北)側の相対的に大きな島には草木が生茂り、海食洞も形成され、大変眺望の良い島といえます。そして、昔から二ツ島付近は、旅人の休憩地になっていました(長久保, 1981)。絵図の描かれた頃の二ツ島について、水戸藩の領知松岡の地理誌には以下のとおり書かれています(北茨城市史編さん委員会, 1984)。

写真2は最近の二ツ島とその付近を撮影したもので
1992年3月号

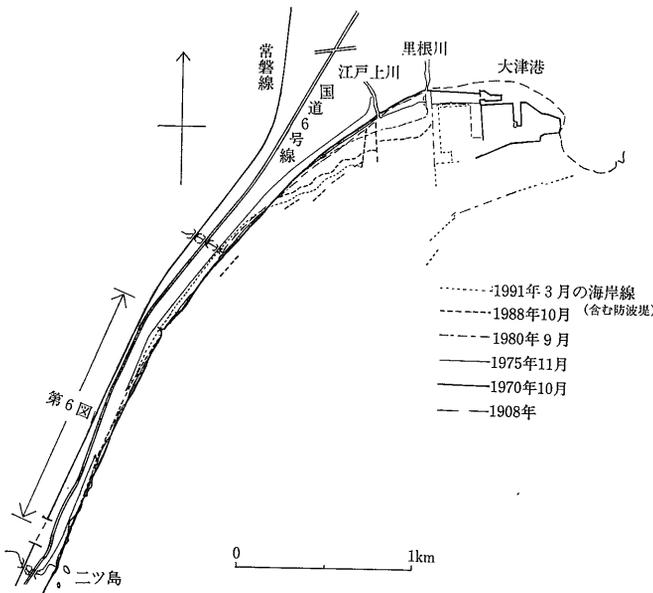


写真3 常磐線磯原駅上空から大北川河口付近の海岸を望む
(1988年3月28日撮影)



写真4 五浦海岸上空から波静かな大津港、はるか南の二ツ島と天妃山を望む(1987年10月14日撮影)。漁港の南側には広い砂浜が発達する。

第4図(下) 海岸線(陸地)の比較図



二島

里人ニツ島ト云、海中ノ巖山也、南北ニ離レテニツアリ、北ノ山ハ半ヨリ上ニ草木生茂リ峻急ニシテ容易ニ登ル事ナリカタン、其山高八丈余、廻リ八十間余アリ、早魃ノ時ハ里民爰ニ登リテ雨ヲ祈ルト云、又南ニアルモノハ波浪ノ為ニ虧ケ崩レ草木モ生セス今海面一丈余高ク顕レテアリ

これらの記述は、最近のニツ島(写真2)の特徴そのものと言える内容です。以上から、ニツ島及び天妃山周辺については約180年間にそれ程大きな地形の変化の起こらなかったことが推定されます。

写真3は、絵図とほぼ同じ海岸地域を南方から撮影した空中写真です。天妃山—ニツ島間の砂浜には、海岸侵食の防止と砂浜の回復のために5基の離岸堤が設置されています。

写真4は北茨城海岸を北方から撮影したものです。弧状をなす砂浜と背後の樹木に覆われた砂丘を南へたどって行くとニツ島と天妃山に達します。写真中央の港は二重の防波堤に囲まれ、港湾施設の整備された大津港です。漁港の拡張がさらに計画されています。

3. 海岸線の変化

3.1 北茨城海岸全域

ここ数十年間の海岸線の変化は、新旧の地図を比較することによって知ることができます(佐藤, 1979)。第4図は、北茨城海岸に関する6時期の海岸線(陸地)の位置を示したものです。1908年、1970年10月、1980年9月



写真5 ニツ島北方における海岸風景（1979年12月29日撮影）

の海岸線は国土地理院発行の5万分の1（1908年のみ）及び2万5千分の1地形図、1975年11月の海岸線は2千5百分の1北茨城市都市計画図、1988年10月の海岸線は2千5百分の1茨城県高萩土木事務所の常磐沿岸北茨城海岸平面図（里根川河口以西）、1991年3月のものは筆者による実測結果をそれぞれ使用しました。ただし各時期の海岸線は、図面の作成のために空中写真の撮影や測量の実施された年月に関するものです。

1908-1970年の期間には里根川河口を境に、北東側では埋込に伴った海岸の前進が、その南西側の砂浜約1kmの区間では後退が、さらに南西約0.5kmの小排水路（河川名は不明）付近までの砂浜では前進がそれぞれ生じています。ただし、小排水路より南側の長い砂浜ではほとんど変化が認められないため、第4図では1908年における南側の海岸線は省略しました。

1970年10月以降になると江戸上川河口から南へ0.8km付近を境にその北側で砂浜が大きく前進し、その南側の広い範囲で後退が生じています。特に1988年以降には、南側の海岸における後退がより一層加速されるようになっています。

田中ほか（1977）は、全国の主要な砂浜について撮影時期の異なる空中写真を比較し、汀線変化の実態を調べています。本海岸については、1947年10月から1966年10月までの19年間に、第4図の小排水路を境に北側の砂浜は後退、南側の砂浜は前進していることを示しています。第4図の1975年11月の海岸線は1970年10月のそれに比べ、大津港付近を除くと明らかに後退しているので、1966年10月から1975年11月までの期間内に多くの砂浜は前進から後退に転じたことが予想されます。

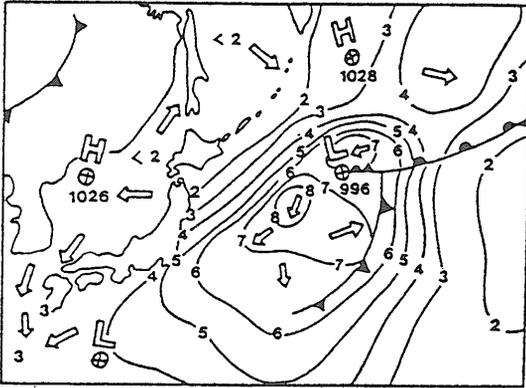
ところで第4図からは、大津港の整備状況の概要も知ることができます。1908年には防波堤や突堤は全くありませんでした。1970年までに小規模な



写真6 海岸侵食防止対策工事風景。
遠景にニツ島、その背後に天妃山が見える。



写真7 延長された護岸とその海側の消波ブロックの列（1984年7月5日撮影）



第5図 1990年10月23日9時における外洋波浪浪況図
(函館海洋気象台海上気象課, 1990)

港が完成し、その後さらに大規模な港になりました。本漁港の拡大と隣接する南西側海岸の急激な変化との間には、密接な関係がありそうに思われます。

3.2 ニツ島北方

本海岸南部にあるニツ島北側の砂浜では、1975年までに侵食が徐々に進み、海岸侵食防止対策として護岸（海岸堤防）が建設されました。写真5には、護岸（1974年3月以前の完成）の北端から見た、1979年末における海岸の様子が示されています。写真左にある民間観光施設の北方には、まだ自然状態に近い砂浜が残されています。

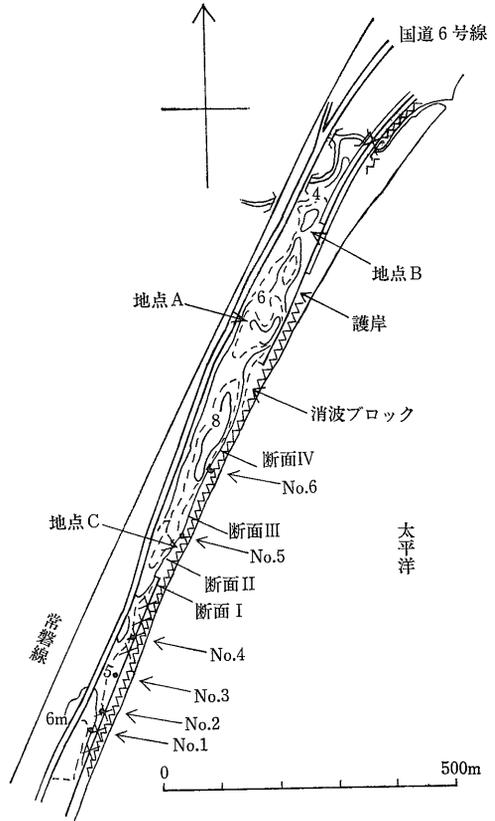
写真6の撮影された1982年5月までに、護岸は観光施設北側まで延長され、松林の前面の砂浜には、テトラポッド等の消波ブロックが海岸侵食防止のために設置されました。さらに、護岸はニツ島の北約0.6kmへ延長され、北側の護岸未施工区間の砂浜には消波ブロックが設置されました（写真7）。

その6年後に当たる1990年10月23-24日に、台風23号から変化した温帯低気圧に伴う高波は第5図に示すとおり東日本の太平洋沿岸を襲い、北海道を中心に大きな被害を与えました（函館海洋気象台海上気象課, 1990）。このとき、北茨城海岸でも3カ所の護岸被害が発生し、比較的大きな被害はニツ島の北約0.6kmまで建設された護岸の北端付近の2カ所で起こりました（第6図）。ほかの1カ所は約0.8km北にある小河川の河口の護岸の一部に亀裂が生じるという軽微な被害でした。

南側にある2カ所の被害状況は、高波が護岸基部を洗掘し、背後の土砂を海側へ吸い出したために空隙が生じ、護岸が沈下・倒壊しかかったものです。写真8に見られるように、被災直後には日立変成岩類の角礫が陥没部へ大量に投入されました。現在、災害復旧工事が本格的に行われています。今回の護岸被害は1990年10月の高波によって発生しましたが、写真6の撮影時にあったような

砂浜はその後幅を狭め、ついに波が護岸に直接打ち付けるようになったことも大きく影響しているものと推定されます。

1990年10月までに、この護岸の北側にある長さ約0.4kmの砂浜には、消波ブロックが連続的に設置されてい



第6図 ニツ島北方における海岸現況図。

海岸線は1988年10月、護岸は1991年3月の状態を示す。
×印は護岸の被害箇所。小さな黒丸と矢印はボーリング地点と番号。



写真8 護岸北端近くにおける護岸の被害（写真8・9とも1990年12月13日撮影）。

護岸の左側は応急的に搬入された角礫、右側は打ち寄せた波。

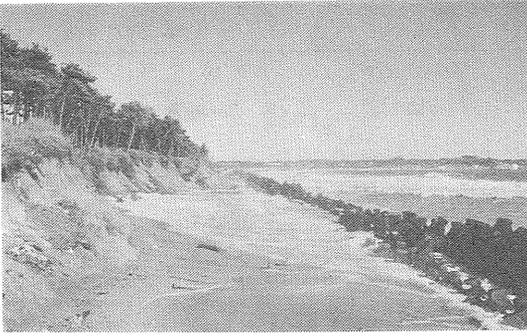


写真9 護岸の北端から見た北方の砂浜と波に洗われる砂丘基部

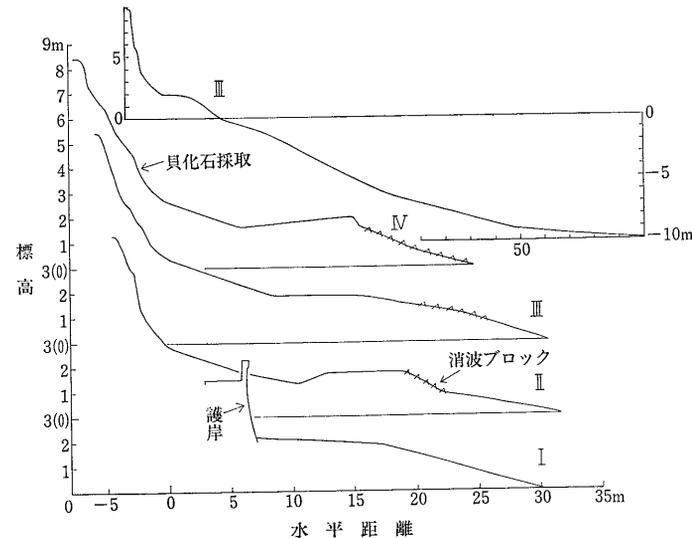


写真10 崩れる砂丘基部と一時的に回復した砂浜。砂浜には貝殻を含む粗粒砂が堆積している。

ました(第6図参照)。しかし、砂浜に置かれた消波ブロック自体の沈下も加わり、入射波はブロックによりエネルギーを十分に減衰されることなく砂丘基部へ達し、海岸を激しく侵食することになりました。写真9は波が砂丘を直接侵食している状態を写したものです。

4. 海岸砂丘地帯の地質

二ツ島から江戸上川に至る海岸低地には、東西2列の砂丘列が発達し、西列の砂丘は低平で、幅が広いとされています(北茨城市史編さん委員会, 1988)。一方、東列の砂丘は海岸に平行し、第6図の等高線で囲まれた高まりがそれに当たります。以下では、より新しい東列の砂丘を詳しく紹介しましょう。



第7図 海浜及び浅海底の縦断面図。
各断面の位置は第6図を参照。
浅海底の地形資料は茨城県林業課による。

第6図の砂丘の幅は100m以下、頂部の標高が9m以下と小規模なものです。地点Aにはバルハン型砂丘に似た小砂丘も認められ、その形態から判断すると飛砂の卓越方向は、南南東から北北西へということになります。さらに、松林の海側の地点Bにおいて黒松の樹冠の最大偏形方向を測定したところ、 $N16^{\circ}W$ へ向いていることが分かりました。飛砂の方向と樹冠の偏形の方向に良い一致がみられ、南寄りの風によって海浜砂が吹き上げられたことが推定されます。この砂丘の前面に広がる砂浜は、花崗岩山地(磯部, 1991)を流下する大北川から排出された土砂に、里根川等の小河川からの排出土砂が少量加わって形成されたものです。

筆者の一人磯部は、1991年3月19-21日に海岸侵食に関する現地調査を実施しました。その期間には波高が1m前後と小さく、砂浜は4カ月前に比べてかなり回復していました。写真10は護岸未施工区間の中央付近の砂浜から北方を撮影したものです。第7図に、護岸北端付近の1測線とその北側の砂丘海側から汀線へかけた3測線の4縦断面に、断面IIIを水深10mの沖浜まで延長した1縦断面を併せて示します。

写真11は、断面IV付近に露出した地層を撮影したものです。今回、地層の観察が可能になったのは、大規模な海岸侵食によるものです。露頭の下部は斜行層理の発達し、貝化石を挟む砂層、その上部は黒褐色の腐植土層を挟む塊状の砂層からなります。露頭下部と上部の砂層は、淘汰の良い中粒砂から主になり、その特徴から前者が海浜堆積物、後者が砂丘堆積物と推定されます。

第7図の断面IVの矢印で示した位置から貝化石を採取し、色彩の消えていないタマ

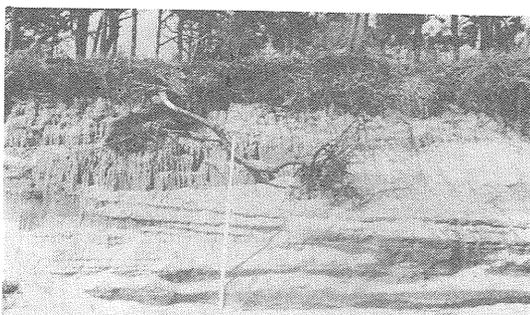


写真11 侵食によって露出した地層 (断面IV付近).
中央の標尺は長さ 3.0m.

第1表 ¹⁴C年代測定結果

年代測定者: 木越邦彦

試料採取地点番号	1
北緯・東経	36°48' 39" 140°46' 08"
地名	茨城県北茨城市神岡上
標高 (m)	4.0
試料採取者	磯部一洋
採取年月日	1991. 3. 19
試料名	貝化石 (タマキガイ)
測定番号 (Gak)	15663
測定値 (y. B. P.)	4800±100

キガイの試料について、¹⁴C年代測定を実施したところ、4800±100y. B. P.の結果が得られました(第1表)。したがって露頭下部の砂層は、縄文海進最盛期に当たる約五千年前頃に浅海底ないし砂浜において形成されたことが分かりました。その後、海水準の低下に伴って離水し、砂丘の発達したことが考えられます。

さらに、茨城県高萩土木事務所と茨城県林業課の実施した6本のボーリング資料から地質断面図を作成してみました(第8図)。これによれば、基盤岩である多賀層群の砂質泥岩は標高-6mから-2.3mに伏在し、標高約4.5m以上が砂丘砂層に相当します。貝の碎片を含む浅海成ないし海浜成砂層の厚さは、最大10m以上もあります。本砂層中・下部のN値は40前後と良く締まり、上部のそれは10前後と緩くなっています。

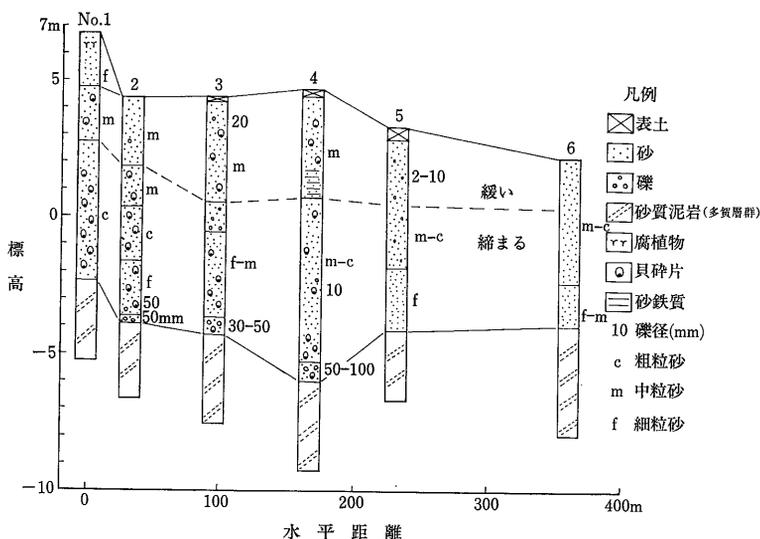
筆者の一人磯部は1991年7月17日に再度現地調査を実施しました。その際、既設護岸の北端から北方へ67mの

地点C(第6図参照)の災害復旧工事現場において、穿孔貝による穴のあいた砂質泥岩を標高-2.1m付近で観察することができました(写真12)。

5. 北茨城海岸における最近の侵食

1908年の地形図から、本海岸においては護岸や突堤のない一続きの砂浜であったことが明らかです。また1970年の地形図からは、江戸上川から南西へ約1.5kmに護岸が初めて建設されたことを知ることができます。すなわち、この62年の間に江戸上川の南西に当たる砂浜では後退が始まり、侵食防止のために護岸が建設されました。その後、護岸工事は北と南の双方から進められ、1990年10月の時点では護岸の未施工区間はわずか0.4kmに狭まりました。そして、10月下旬の高波によって、最後まで残された長さ0.4kmの砂浜が著しく侵食され、南側に隣接する護岸の一部が沈下・転倒しかかったものです。

既に3.1節で述べたとおり、北茨城海岸における砂浜の侵食が顕在化したのは1966-1975年の間と推定されます。1966年1月には、大北川の支流花園川の上流域に治水・利水兼用の水沼ダムが完成しましたが、その集水面積は約32km²で、大北川本流の流域面積302.3km²(北茨城市史編さん委員会、1988)に比べて明らかに小さなものです。したがって、大北川水系においては水沼ダムの完成に伴う排出土砂量の減少は小さく、本海岸北部の侵食をダムの堆砂以外の原因に求める必要があります。



第8図 砂浜付近における地質断面図。ボーリング地点は第6図を参照。



写真12 護岸基礎工事の掘削現場に露出した多賀層群の砂質泥岩の一部。
写真前景の鉄板は標高 - 4 m 以下まで打ち込まれている。岩石上のスケールと背後の標尺はそれぞれ長さ0.5, 3.0m。

6. おわりに

最近、自然への人間の働きかけがますます巨大化するのに伴い、それからの予期せぬしっぺ返しを受ける場合があります。小論で紹介してきた海岸侵食の問題もまさにその典型的な例といえます。北茨城海岸においても、その北端付近における大きな土木工事とその南における海岸線の後退・前進との間に密接な関係の存在することが第4図から予想されます。宇多ほか(1986)は、大津港周辺において、防波堤の延長に伴って港内に堆砂が、また港外では侵食が生じていると述べています。

現在の快適で、高度に発達した経済社会を維持し、さらに向上させて行くためには、各種の土木工事に代表される人間の自然への大きな働きかけは避けることはでき

ません。しかし、それに伴って失われる貴重な自然も数多くあることに関係者は留意すべきではないでしょうか。わが国でも人工の砂浜が東京湾を始めとし、各地につくられています。このように、人工的に小規模な砂浜をつくることは技術的に可能になりましたが、その建設費用は極めて高額になると言われています。一度失われた砂浜を回復し、さらに維持するためには、費用の面からも極めて困難であるのが実状です。

小論をまとめるのにあたり、茨城県高萩土木事務所と茨城県林業課からは多くの貴重な資料を提供して頂きました。また、地質調査所からは1991年3月に緊急の現地調査の機会を与えて頂きました。ここに関係者に厚く感謝致します。

文 献

- 函館海洋気象台海上気象課 (1990): 平成2年10月24日津軽海峡の渡島地方沿岸を襲った高波について. うみ (平成2年11月15日号), 5-6.
- 磯部一洋 (1991): 花崗岩山地における侵食と崩壊——茨城県高萩市・十王町西部の例——. 地調月報, 42, 175-197.
- 柏 義夫 (1984): 写真集「花貫ダム」. 101p.
- 柏 義夫 (1989): 空から見た郷土高萩. 59p.
- 北茨城市史編さん委員会 (1983): 図説北茨城市史. 280p.
- 北茨城市史編さん委員会 (1984): 北茨城市史別巻2. 291p.
- 北茨城市史編さん委員会 (1988): 北茨城市史上巻. 851p.
- 長久保光明 (1981): 陸前浜街道地誌. 暁印書館, 東京, 295p.
- 佐藤惣一 (1979): 日立の海岸線の変化について. 郷土ひたち, no. 30, 15-31.
- 須貝貫二・松井 寛・佐藤 茂・喜多河庸二・佐々木実・宮下美智夫・河内英幸 (1957): 常磐炭田地質図ならびに説明書. 日本炭田図, no. 1, 地質調査所, 143p.
- 田中則男・小笹博昭・蜂須賀和吉・三好英一 (1977): 海浜変形調査資料 (第3報)——航空写真による汀線変化の解析——. 港湾技研資料, no. 266, 159p.
- 宇多高明・住谷迪夫・小林洋三 (1986): 茨城県における海浜変形の実態. 地形, 7, 141-163.

ISOBE Ichiyo and KASHIWA Yoshio (1992): Remarkable beach erosion at the northern end of Ibaraki Prefecture.

<受付: 1991年7月22日>