

三陸大津波痕跡調査報告

一 越喜来湾（三陸町）一

首藤伸夫*・後藤智明**

1. はしがき

津波の数値シミュレーションの手法はここ数年間に急速な発展を遂げ、過去の津波を精度よく再現できるようになってきている。しかしながら、過去の津波のうちあげ高はせいぜい5万分の1の地図上に表示されているものが多く、必ずしも既往津波の実態を反映しているとは言い難い。津波の最高うちあげ高は地物のごく僅かの高低差にも影響され、数十m離れるならばmのオーダーでうちあげ高が異っていることもあるからである。このような場所的な差は現在のところ再現することは困難であるが、計算機の容量拡大などに伴って近い将来に可能となるであろう。この時点において5万分の1の図面上に数点与えられただけの痕跡記録との比較はあまり意味のないものになってしまう。

また、津波防災施設がある程度の規模で完成しつつある現在では、計画を上まわる津波が来たときに背後地で何が生ずるかを予測し地域計画を含めた対応策を講ずることが次の段階で要請されるようになっている。この時過去の津波の最高うちあげ高のみでなくその波形に関する資料を得る必要があるが、勿論利用できる検潮記録はごく限られている。これに代って使用されうるものは津波氾濫域での浸水深であろう。

明治29年、昭和8年の三陸大津波の浸水深、

最大うちあげ高の記憶は地元住人の間ではまだ語り伝えられているものが数多くある。その殆んどは各人の家屋、田畑などの個人資産との関連で言い継がれており、信頼すべき精度を有している。また、体験した老人もまだ生存していることもあり、こうした記憶が薄くなり忘れられてしまう前に総括しその言い伝えを明文化し記録しておくことが一連の本報告の目的であり、このことはこれからの学問の発展、防災対策の立案上極めて重要であると考えられる。

従来の三陸大津波に関する調査報告は、被災直後の調査ということもあり、津波による被災状況に主眼を置いたものが多く、津波のはいがり高さの分布等の詳細な津波の挙動を記載しているものは少ない。そこで本調査では補足調査を新たにに行い、従来の報告をふくめて収集した資料を整理する。資料の整理方法としては、2千5百分の1ないし1万分の1の地図上に津波痕跡箇所を印し、その箇所での言い伝えを記録し、さらに言い伝えの場所を写真に撮って保存し、その高さの精度良い測量結果を記載するという手順を踏んで行く。

本報告では一連の調査の手始めとして、岩手県越喜来湾の調査結果について述べる。

2. 従来の津波の記録

有史以来、三陸沿岸を襲った津波は50ヶをこえる。なかでも津波マグニチュード3以上の大きな津波は貞観（869）、慶長（1611）、

* 東北大学教授，工学部土木工学科

** 東北大学助手，工学部土木工学科

明治（1968）そして昭和（1933）の4例である。

これらの津波に関して古文書、碑文などの記録は多数残されている。しかし、越喜来湾に関するものは比較的少く、越喜来の名が記録の中に登場するのは慶長の津波以降である。ここでは、過去の津波の中で比較的大きな慶長、明治、昭和の各津波についての記録を整理する。

(1) 慶長16年の津波

慶長16年（1611）、三陸沿岸を測量、探険していたイスパニアの使節セバスチャン・ビスカイノは偶然三陸津波を体験した。大船渡から越喜来へ行く途中、慶長の津波がおこったのである。航海していたため難からはのがれたが、近くを航行していた船二隻が沈没したのを目撃している。

ビスカイノは彼の記録「金銀島探険記」¹⁾の中に越喜来の大惨事を次のように書き残している。「金曜日（1611年12月2日）、我等は越喜来の村に着きたり、……中略、1時間経続せし大地震のため海水は1ピカ（3m 89cm）余りの高さをなして其境を超え、異常なる力を以って流れ出し、村を浸し、家や藁の山は水上を流れ、甚しき混乱を生じたり。海水は此間に3回進退し、土人はその財産を救ふ能わず、又多数の人命を失ひたり。」

従って、この記録によると越喜来湾の湾奥である現在の三陸町浦浜地区において、海岸の津波高は約4m程度であり、大きな波が3波襲来したことがわかる。しかし、慶長の津波に関する現在の通説では、明治の津波をはるかにしのぐ大津波であったと考えるのが一般的であり、ビスカイノの津波波高4mという記録は信憑性が疑がわれる。また、ビスカイノの記録以外に越喜来湾の慶長の津波の様子を印している文献もなく、越喜来湾における慶長の津波は想像の域を脱しない。

(2) 明治29年の津波

明治29年（1896）三陸津波に関して最も信頼性のある資料は伊木²⁾の報告である。

伊木は津波被災後現地を詳細に踏査し、越喜来湾の津波の高さを「小石浜34呎（10.4m）、下浦嶺34呎（10.4m）、浦浜32呎（9.8m）」と記録している。津波高さの基準は「平常水準」となっており、どのような基準面を指すか不明であるが、ほぼ平均水面に当るものと考えるのが妥当であろう。また、津波高さの測定方法に関して「波浪は土地広潤平坦なる所は波山倒覆の後其余勢襲来せし所多きを以って津波の高さは之を計るには須らく海岸絶壁の処に於てするのを必要とす。」という記述をしていることから察すると、伊木の測定値は海岸における津波の高さを示すものと考えられる。

津波の襲来方向に関しては、「越喜来湾の如く東南若くは正南に向く港湾にては浪高さ正東面港湾の殆んど半にあるを見れば此沿岸に在ては浪は正しく東方より襲来せしものと思考される。」と記録している。

明治の津波に関する他の記録としては松尾の報告³⁾がある。彼は昭和の津波の痕跡を調査した人であるが、その比較対象として明治の津波の痕跡にも言及している。

松尾の記録によると、平均水面から測定した津波最大遡上高は浦浜11.3mである。

(3) 昭和8年の津波

昭和8年（1933）の津波に関しては比較的詳しい記録が残っている。なかでも、松尾³⁾、東京大学地震研究所⁴⁾、中央気象台⁵⁾の報告が著名である。

昭和の津波に関しては、各報告を(a)津波の海岸での高さ、(b)津波の最大遡上高と浸水域、(c)津波の来襲時刻、(d)津波波形の様相、(e)津波による流出物の挙動、の5つの事項についてとりまとめたものを記述する。

(a) 津波の海岸での高さ

中央気象台の報告⁵⁾によると、「浦浜3.2m、泊4.0m、浦嶺4.2m、小石浜3.8m、砂子浜2.3m」となっている。一方、東京大学地震研究所の報告⁴⁾では、「浦浜の第1波3.0m、第2波6.1m、第3波5.2m、崎浜の第1波

6.1 m, 第2波7.0 m, 第3波5.5 m, 小石浜8.0 m」となっている。両者の記録は相当くい違うものとなっている。この違いは測定基準の差に起因するものと思われるが, 両報告共に測定基準に関する記述がなく, 真値は不明である。

(b) 津波の最大遡上高と浸水域

最大遡上高及び浸水域分布に関しては松尾の報告³⁾が詳しい。松尾は平均海面から測った遡上高として「浦浜で6.3 m, 甬嶺で8.3 m, 崎浜で7.3 m」と報告している。浸水域分布に関しては5万分の1の図面に印している。

(c) 津波の来襲時刻

昭和の津波(1933年3月3日)の地震は午前2時31分におこっている。東京大学地震研究所⁴⁾および中央気象台の報告⁵⁾をまとめると, 越喜来湾の来襲時刻は, 「浦浜地区の第1波2時58分, 第2波2時59分, 第3波3時0分, 崎浜地区の第1波3時15分」となる。この記録によると, 湾口近くにある崎浜地区よりも, 湾奥の浦浜地区の方が早く津波が襲来したことになる。このようなことは現実にはありそうもなく浦浜又は崎浜のどちらかの記録が誤まっていると考えるのが普通である。著者等の数値計算結果⁶⁾によると第1波が越喜来湾口に到達するのは地震発生後40分程である。従って, 湾奥の浦浜地区へ27分で到達したという記録は信憑性がない。昭和の津波の襲来時刻は越喜来湾口近くの崎浜地区で地震発生後44分経過した3時15分頃であると考えてよいであろう。

(d) 津波波形の様相

東京大学地震研究所の報告⁴⁾では, 浦浜・崎浜の両地区の津波の観察記録を次のように印している。「浦浜地区の第1波目は潮が満ちるようにジワジワ来た。第2, 3波は下からモクモクと盛り上げる様に来た。崎浜の第1波は潮が満ちるようにジワジワと来た。第2波は波の先端が逆巻いて後部は平らであり岸の近くで崩れた。」

浦浜・崎浜の両地区の第1波が「潮が満ちるようにジワジワと来た。」というのは非砕波の遡上を表わしているものと考えられる。浦浜の第2波の「下からモクモクと盛り上げる様に来た。」というのは非砕波もしくはサージングフロントを呈している状態であると判断できよう。崎浜の第2波はプランジング型の砕波がおこり, 「後部が平ら」という表現から砕波後段波風の津波となったことを意味する。

(e) 津波による流出物の挙動

東京大学地震研究所⁴⁾の記録によると, 越喜来湾の各地区の漂流物の流出先は, 「浦浜地区ではほとんどのものが浦浜川に沿って逆上, 一部は崎浜へ。崎浜地区のものはほとんど鬼間ヶ崎付近に集中, 一部対岸の砂子浜へ。甬嶺地区のものはほとんど対岸の崎浜へ。」となっている。越喜来湾内の津波の流れは浦浜・甬嶺から崎浜地区に向う流れが強かったようである。

3. 津波痕跡調査

ここでは越喜来湾に関する過去の津波痕跡調査報告を補足しかつその精度の向上を目的とした現地踏査結果について述べる。調査は明治および昭和の三陸津波を対象として, 昭和54年1月22日から24日の3日間に渡り, 岩手県漁港課, 三陸町役場および津波体験者である多数の三陸町町民の協力の下で行われた。

今回の現地調査で得られた痕跡点は, 浦浜地区8ヶ所, 泊地区1ヶ所, 甬嶺地区10ヶ所, 小石浜地区3ヶ所, 砂子浜地区3ヶ所そして崎浜地区2ヶ所の合計26ヶ所である。この26ヶ所の中には最大遡上痕跡13ヶ所含まれている。これらの痕跡高は水準点から正確に測量してある。

図-1, 図-2に各地区の痕跡調査結果をまとめたものを示す。図中の黒丸印は痕跡点の位置を示している。表-1に痕跡の内容及び痕跡高を示す。また, 写真1から写真23に痕跡点の写真と説明がある。

4. 最大浸水域分布

著者等が行った津波痕跡調査結果と松尾の報告を利用して定めた浸水域分布を図-1および図-2の実線・破線で示す。実線は明治の津波、破線は昭和の津波の浸水域である。

浸水域の決定は次のように行っている。痕跡点のある地域は痕跡高により浸水域を定め、痕跡点のない地域は近くの痕跡点と地盤の等高線の関係から浸水域を定めている。

5. 結 び

比較的大縮尺の図面上に、明治29年、昭和8年の痕跡高や浸水域を表示することができた。これらは、今後の数値シミュレーションの精度向上などに役立つ資料となるであろう。

なお、現地では、写真3などに示されるように、三陸町の手により木製の表示板が設置されたが、その後、日を経たずして破壊されたものもある。永続性のあるものに改造し、津波体験を継承するものとして保存する努力が望まれる。

謝辞：痕跡調査を実施するにあたり、岩手県漁港課・三陸町役場の協力を得た。ここに記して謝意を表わす。また、本研究の一部は文部省科学研究費（代表 首藤 伸夫）による。

参 考 文 献

- 1) セバスチャン・ビスカイノ：金銀島探検記。
- 2) 伊木常誠：三陸地方津波実況取調報告、震災予防調査報告第11号，明治29年10月。
- 3) 松尾春雄：三陸津波調査報告，土木試験所報告。
- 4) 地震研究所：津波被害及状況調査報告，地震研究所彙報別冊第1号，昭和9月3月。
- 5) 中央气象台：昭和8年3月3日三陸沖強

震及津波踏査報告，昭和8年8月。

- 6) 後藤智明・首藤伸夫：非線型津波の二次元遡上計算，第26回海岸工学講演会論文集，1979。

表-1. 津波痕跡の説明

痕跡番号	地区	津波	痕跡高 (T.P.m)	写真 番号	痕 跡 の 説 明
1	浦 浜	明治			役場の位置を決めるに当り、津波の侵水区域より高台と いうことで現地地点を選んだ
2	浦 浜	明治	11.17	6, 7	鈴木興一郎宅の玄関における痕跡
3	浦 浜	昭和	5.6	8, 9	三陸スーパー前の浦浜川内での痕跡
4	浦 浜	昭和	5.62	1, 2	この2軒は家屋と土台とがボルトで締め付けられていた ため軒まで浸水したが流失はしなかった
5	浦 浜	昭和		4	昭和の津波は越喜来小学校の窓下まで達している
6	浦 浜	明治	13.35	5	大船渡高校分校の裏手田中善二宅の石垣の遡上痕跡
7	浦 浜	明治 昭和	11.83 5.62	3	松尾宅土蔵、当時からあるもので両三陸大津波の跡が残 っている
8	泊	明治	10.64	10	床屋宅での痕跡
9	甫 嶺	明治		13	小学校付近の痕跡
10	甫 嶺	明治			ここにあった家が倒れた
11	甫 嶺	昭和		14	大滝川添いの民家の痕跡
12	甫 嶺	昭和			この家は軒まで浸水し、壊れないうで漂流していた
13	甫 嶺	明治	15.26	12	水田での痕跡
14	甫 嶺	昭和			ここにあった家が倒れた
15	甫 嶺	昭和			ここに死体が漂着した
16	甫 嶺	昭和	8.17	11	及川平八郎氏の水田における痕跡
17	甫 嶺	昭和			この川の曲り角まで津波が遡上した
18	甫 嶺	明治			ここに船が漂着した
19	小石浜	昭和	13.57	17	カキ乾燥工場基礎石上の痕跡
20	小石浜	明治	17.12	15, 16	この家の障子の腰板まで水につかる
21	小石浜	明治		18	この橋のところに5人位の死体が漂着した
22	崎 浜	明治	15.7	23	刈谷宅のブロック壁の痕跡
23	崎 浜	昭和	7.76	22	上野宅軒下の痕跡
24	砂子浜	昭和			ここに民家があり流され2人死んだ
25	砂子浜	昭和	7.91	20, 21	高台の集落に通じる道路における痕跡
26	砂子浜	明治	10.9	19	民家の石垣の根元の痕跡

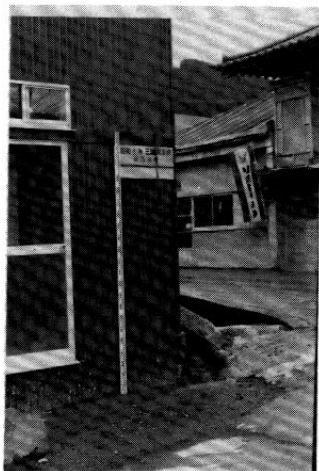


写真 1



写真 2

(昭和の津波の痕跡)
 写真 1 は旧佐々木旅館, 写真 2 は旧郵便局である。昭和の津波においてこの 2 軒は軒まで浸水したが, 家屋と土台とがボルトで締付けされていたため流失はしなかった。写真 1 では銘板の位置, 写真 2 では観測者の手の位置が痕跡である。地盤上 2.0 m, T.P. 5.62 m。



写真 3



写真 4

(明治・昭和の津波の痕跡)
 現在の越喜来港近くの松尾宅における痕跡。この土蔵は明治・昭和の西津波当時からあるもので, 写真中観測者の手の位置が明治の津波の痕跡である。
 明治の津波最高水位 T.P. 11.83 m。
 昭和の津波最高水位 T.P. 5.62 m。

(昭和の津波の痕跡)
 昭和の津波は越喜来小学校の窓下まで達した。観測者の手の位置が痕跡。なお, 本校舎は本年度中に取り壊し予定。地盤上 1.6 m。



写真 5

(明治の津波の痕跡)
 明治の津波に関して大船渡高校分校の裏手田中善二宅の石垣に痕跡が残っている。T.P. 13.35 m。



写真 6



写真 7

(明治の津波の痕跡)
 写真 6, 写真 7 は鈴木興一郎宅の玄関における津波の痕跡。
 写真 6 の観測者の手の位置が痕跡。地盤高 0.55 m, T.P. 11.17 m。



写真 8



写真 9

(昭和の津波の痕跡)
 三陸スーパー前の井戸及び河川内の痕跡。両写真とも観測者の手の位置が津波の痕跡。T.P. 5.6 m。



写真 10

(明治の津波の痕跡)
庄屋宅での痕跡。地盤高 1.54 m T.P. 10.64 m。



写真 11

(昭和の津波の痕跡)
及川平八郎氏所有の水田における痕跡。
T.P. 8.17 m。



写真 12

(明治の津波の痕跡)
水田中の痕跡。T.P. 15.26 m。



写真 13

(明治の津波の痕跡)
甫嶺小学校付近の道路付近の痕跡。



写真 14

(昭和の津波の痕跡)
大滝川添いの民家における痕跡。
地盤高 2.05 m。

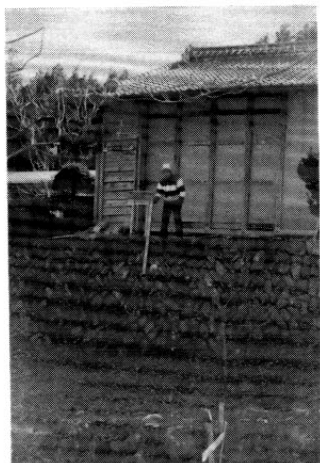


写真 15

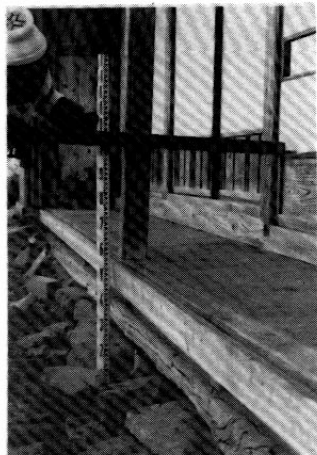


写真 16

(明治の津波の痕跡)
明治の津波は海岸から 350～400 m 奥のこの民家の障子の腰板まで達した。
T.P. 17.12 m。



写真 17

(昭和の津波の痕跡)
カキ乾燥工場基礎石土の痕跡。観測者の手の位置が痕跡。T.P. 13.57 m。



写真 18

(明治の津波の痕跡)
写真 18 中の橋のところに 5 人位の死体が漂着した。

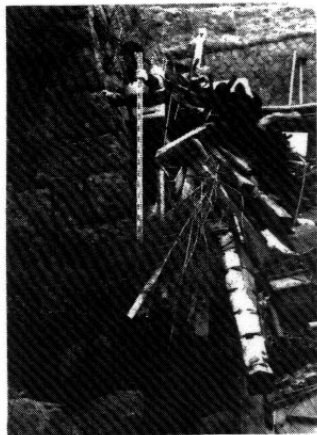


写真 19

(明治の津波の痕跡)
民家の石垣の根立の痕跡 T.P. 10.9m。



写真 20

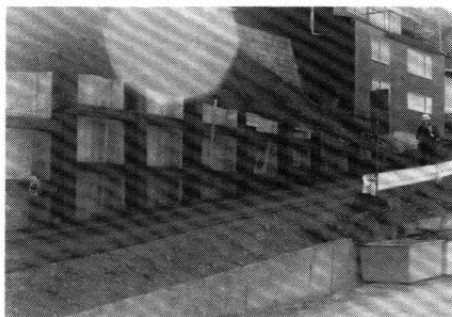


写真 21

(明治・昭和の津波の痕跡)
高台の集落に通じる道路における痕跡。明治の津波はガケの上まで達し、昭和の津波は、写真20中の横になっているスタッフの位置まで達した。
昭和の津波の痕跡 T.P. 7.91m。

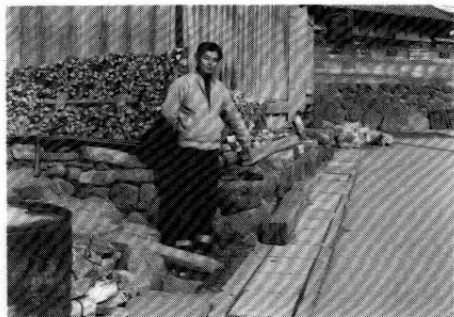


写真 22

(昭和の津波の痕跡)

上野宅軒下の痕跡。観測者の指している双眼鏡の位置が痕跡。T.P. 7.76 m。



写真 23

(明治の津波の痕跡)

刈谷宅のブロック壁における痕跡。観測者の手の位置が痕跡。T.P. 15.7 m。

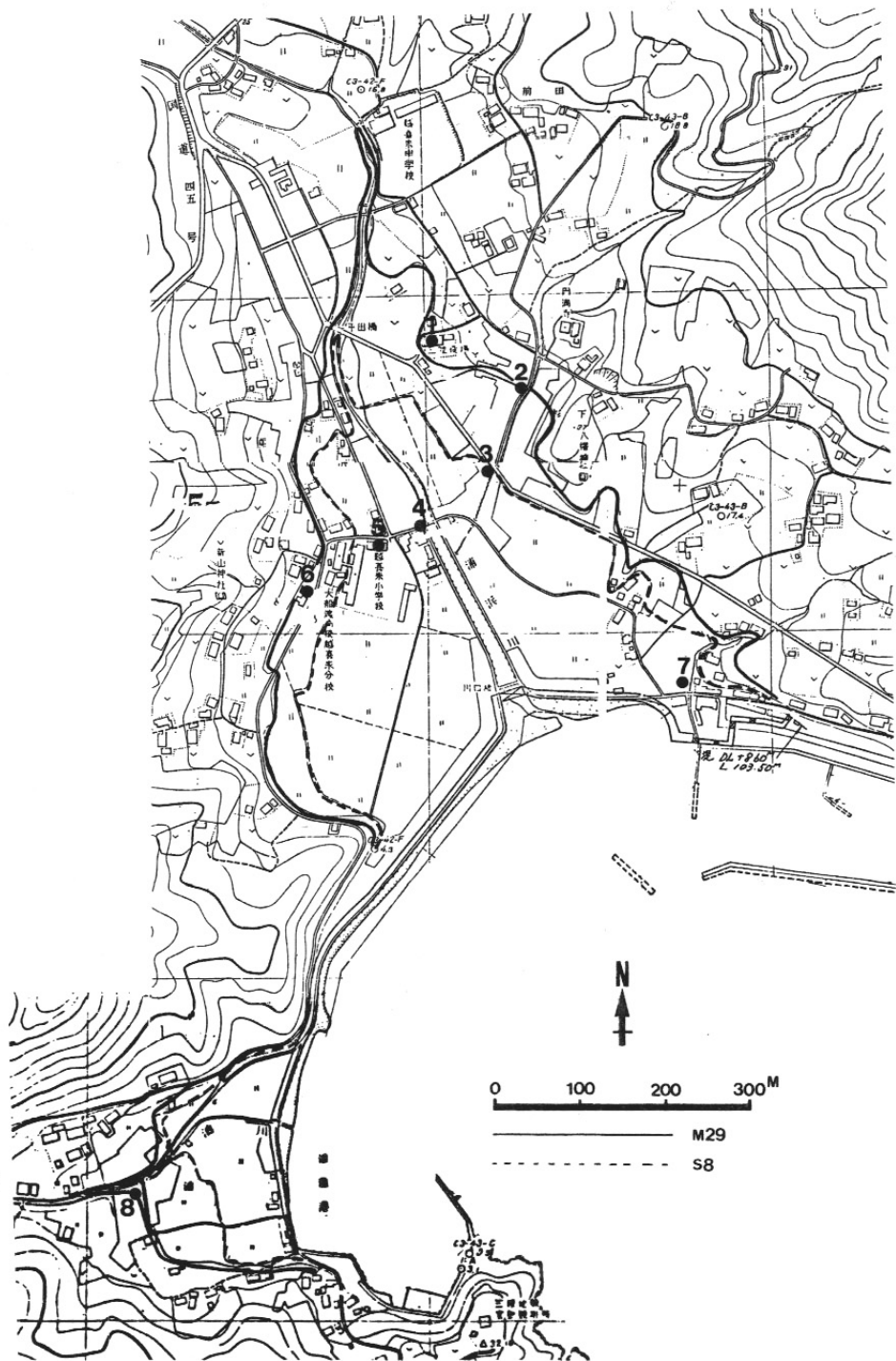
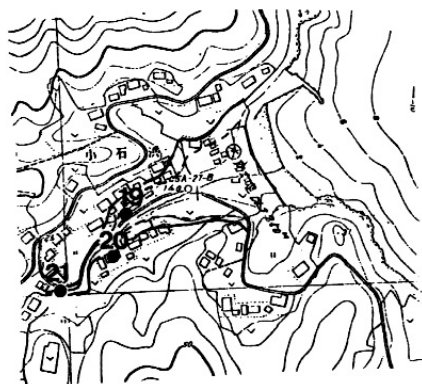
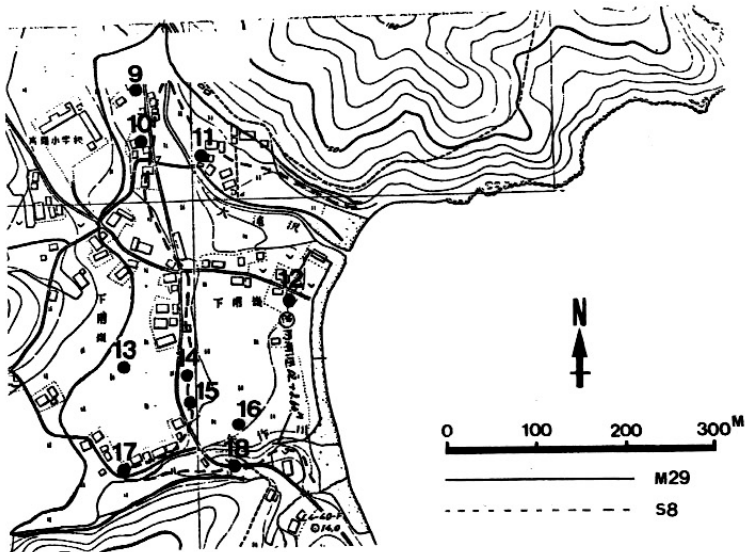
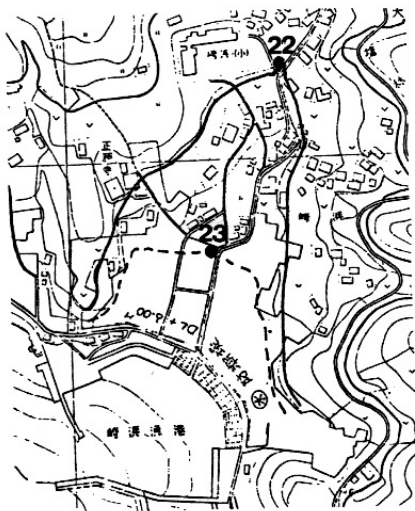


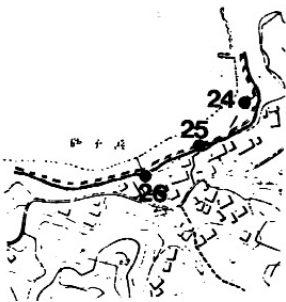
图 2-1. 浦浜・泊地区



(小石浜)



(鯖浜)



(砂子浜)

图 2-2 南嶺・小石浜・鯖浜・砂子浜地区