

課題名：津波被災地域の土地利用変遷
調査期間：2011年5月～9月（室内作業のみ）
調査場所：田老，陸前高田，石巻

主提案者名・所属：茅根 創・理学系研究科地球惑星科学専攻
共同提案者名・所属：栗栖晋二・理学系研究科地球惑星科学専攻

津波被災地域の土地利用変遷

栗栖晋二・伊藤理彩・茅根 創
(理学系研究科地球惑星科学専攻)

はじめに

2011年（平成23年）3月11日の東北地方太平洋沖地震に伴って発生した津波は、東北地方東岸の海岸沿いの市街地に達して、甚大な人的・物的被害をもたらした。津波の被災地は、海岸沿いの沖積低地にほぼ一致する。

東北地方太平洋岸、とくに三陸地方は、明治以降最近100年間に以下の3回の津波被害を受けてきた。

- ・1896年（明治29年）6月5日の明治三陸大津波（以下、明治津波）、
- ・1933年（昭和8年）3月3日の昭和三陸大津波（以下、昭和津波）、
- ・1960年（昭和35年）5月24日のチリ地震津波（以下、チリ津波）、

これらの地域に繰り返し津波が達しているにも関わらず、津波に対して脆弱な沖積低地に市街地や居住地が立地しているのはなぜだろうか。その過程と要因を理解しなければ、本震災に対する復興計画も世代を経て忘れられていき、また津波に対して脆弱な土地利用が繰り返され、次の津波でまた大きな被害を被ることになるであろう。将来100年を見据えた復興計画を建てるためには、過去100年の土地利用変遷と被災の歴史を明らかにしな

ければならない。

方法

こうした問題意識から我々は、総合博物館地理資料部門で所蔵する、過去の地形図と空中写真から津波被災地域の過去の土地利用変遷を明らかにして、町史等の資料によってその要因を検討した。津波被災地でもっとも古い地形図は、大正時代初期に陸地測量部によって測図された、5万分の1地形図である。次頁に、このとき作成された地形図を、被災地域全域についてすべて貼り合わせた集成図を掲載した。第二次世界大戦後は、国土地理院が繰り返し、測図、修正して、この地域の土地利用変遷を正確に記録している。

この中から対象として先ず、明治、昭和両津波で沖積低地全域に壊滅的な被害を受け、本津波でも町ごと流失した田老町と陸前高田、これまでに大きな津波の被害を受けてこなかったが本津波では市街地に津波が及んだ石巻の3地域を選んで、これら地域の過去の地形図を収集して、土地利用の変遷を明らかにした。地形図、空中写真は、異なる時代の同じ範囲を古いものから順に並べ、日本地理学会による本津波の浸水範囲を青線で、家屋の多くが流される被害を受けた範囲を薄い赤いアミでいれた。さらに、町史等の資料から、これら地域の過去の景観を収集して、地形図による土地利用変遷の要因を解析して、過去の津波の被災の状況を景観史としてまとめた。



1. 田老町

田老町における明治津波の死者・不明者は1859名、生存者がわずかに36名と、同町に壊滅的な人的被害をもたらし、山沿いにあった集落もすべて流失した。津波後、山麓に土盛りをして、全集落を移動することが決定された。しかし、5～6戸が移転したのみで、土盛りの工事も中断し「津波はそう度々来るものではない」「一生に一度、くるか来ないかの津波を恐れて漁師が丘にあがってしまうとは何事」という意見から、明治津波前の流失跡に、集落は再興された(図1-1)。

しかし、この集落は、昭和津波で再びすべて流されることになる。田老町における昭和津波の死者・不明者1274名と、三陸で最悪であった。昭和津波後の内務省と岩手県の復興計画の基本は「今次ならびに明治29年における津波襲来の浸水線を標準として、それ以上の高所に住宅を移転せしむる」という、高所移転であった。しかし田老町では、移転を要する該当戸数が500余戸におよぶ上に、適切な高台にも恵まれない。また居住地が海岸から遠く離れては漁業に不便であることから、高所移転ではなく、沖積低地に住み続け、防潮堤と護岸の建設、避難路の整備によって、村を守る道を選んだ(山下, 2003)。

村の努力によって防潮堤を昭和9年に着工し(宅地造成資金を借り入れして、防潮堤工事に投入)、村の熱意から、国と県が工費を負担し、太平洋戦争までに集落を囲む960mの建設が終了した(図1-2, 1-3)。防潮堤の建設は、太平洋戦争で中断したが、1952年十勝沖地震の際に小規模な津波が襲来したことから、1954年(昭和29年)工事を再開し、1957年(昭和32年)、村を囲む第1期の防潮堤が完成した。

1960年チリ地震津波で被害がなかったことから、田老町の防潮堤は注目されることになった。「チリ地震津波対策事業」として、昭和37～41年、第1期防潮堤の屈曲部から東に第2期防潮堤が建設された(図1-4)。さらに昭和48～53年、「三陸高潮対策事業」として、屈曲部から西に第3期防潮堤が作られた(図1-5)。これによって、田老町は総延長2.5km、高さ10mのX字の2重の防潮

堤(「万里の長城」と呼ばれた)に守られることになり、田老町は平成15年に「津波防災の町宣言」を発する(山下, 2003)。

田老町の土地利用変遷を見ると、第2, 3期防潮堤の建設前は、第1期防潮堤の海側は全域にわたって湿地だったことがわかる(図1-1, 1-2)。しかし、第1期防潮堤の陸側は、市街地が稠密に分布して、第2期防潮堤の建設とともに、第1期・第2期防潮堤の間に、居住域が拡大して行った(図1-5)。さらに第5期防潮堤の建設によって、第1期・第3期防潮堤の間に、居住域が広がりつつあった(図1-5, 1-6)。第1期防潮堤の陸側は、後背の高台への避難路も整備されているが、第1期・第2期、第1期・第3期の間の市街地は、第1期内側とつながっており、後背の高台への避難という観点では整備されていない。田老町において今回の津波被害が大きかったことは、防潮堤の建設によって、その陸側のきわまで居住域が拡大したことによる。

ソフト面でも防災対策が充実していると言われていた田老町でも、地域住民に話を聞くと「油断していた」との話が多い。また、地区一帯となって行っていた防災訓練も年々参加者が減っていたようである。逆に宮古市角力浜は、堤防がなく無防備な町として有名であったが、その分危機意識を持って全ての民家の避難経路の地図を作成、全世界帯に配布していた。そして、リヤカーを使ってお年寄りを運ぶなど、実践的な避難訓練を毎年実施していたという。また、宮古市角力浜地区の4割は65歳以上であったが、10分で高台へ避難することに成功した。その結果、堤防が全く無く町は壊滅状態にあるのに、死亡者は1名のみであったという。津波を意識した高所に宅地を建設するなどの土地利用に加え、住民の意識が、人的災害を軽減するのに大きな役割を果たしていると言えるだろう。

本津波は、第2, 3期防潮堤を越え、さらに第1期防潮堤をも越えて、田老町市街をすべて浸水させた。今後、現地調査によって、第1期防潮堤の海側に居住地が拡大した経緯や、今回の津波による、第1期と第2期、第3期の防潮堤間と、第1期防潮堤陸側の被害の差異を検討することが必要である。

田老町土地利用変遷

青線：遡上範囲；赤塗り：家屋の多くが流される被害を受けた範囲（地理学会による）。

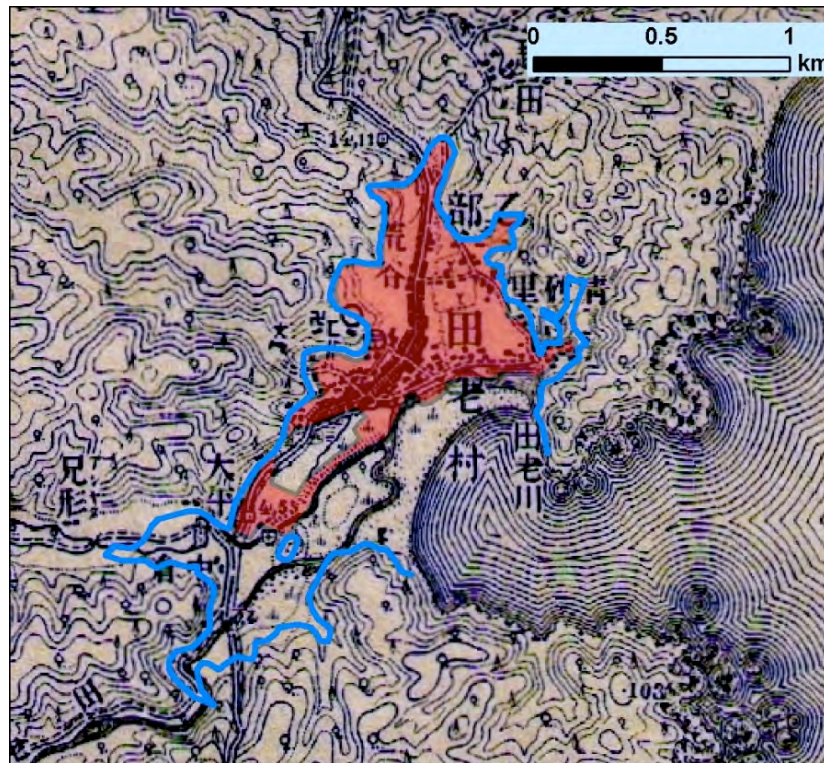


図 1-1. 5 万分 1 「田老」：大正 5 年測図

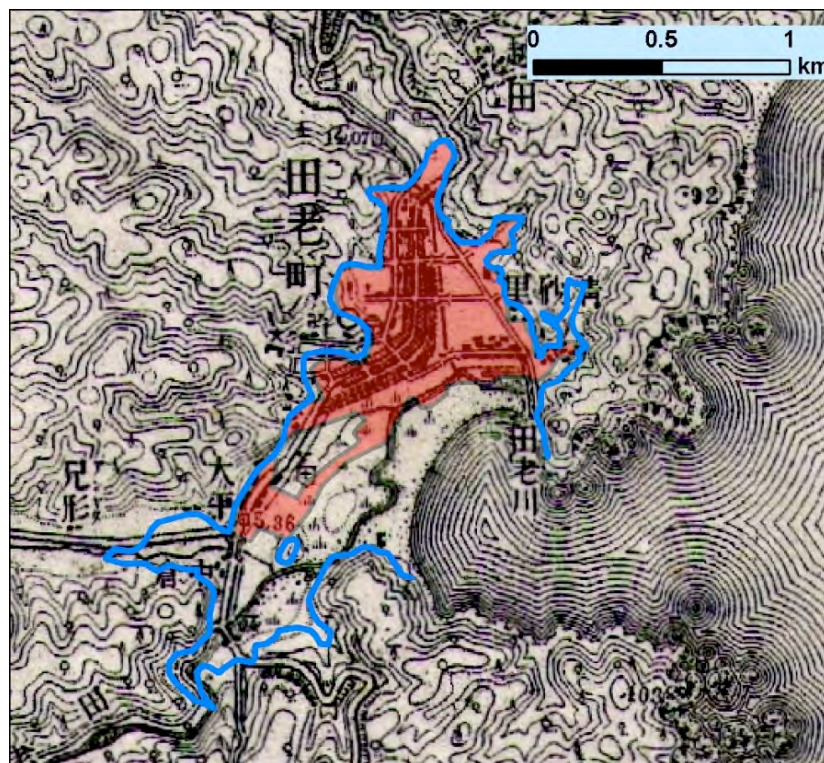


図 1-2. 5 万分 1 「田老」：大正 5 年測図，昭和 19 年部分修正

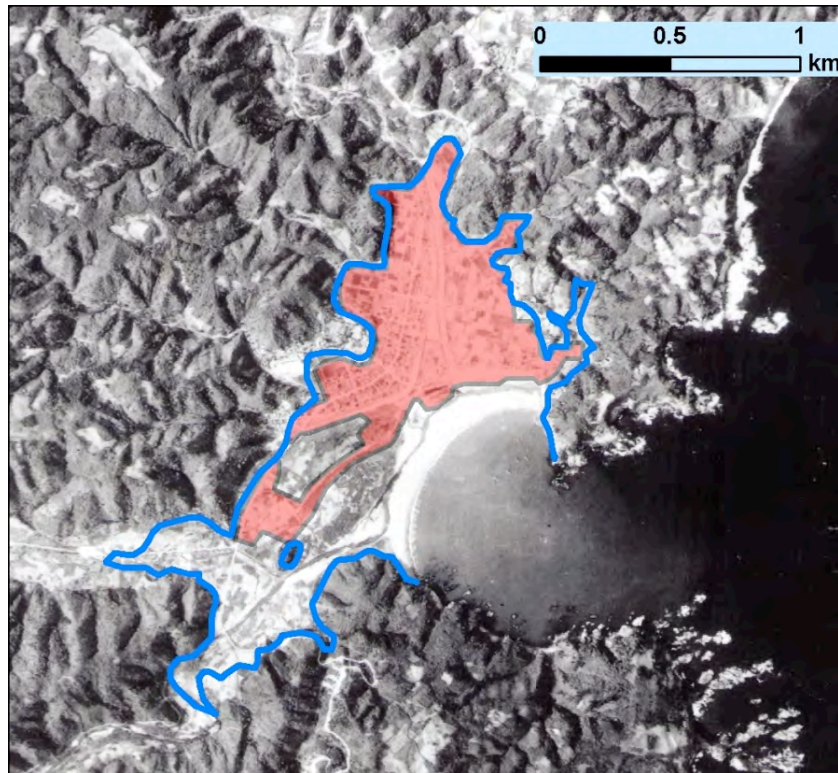


图 1-3. 米軍撮影空中写真：昭和 23 年頃撮影

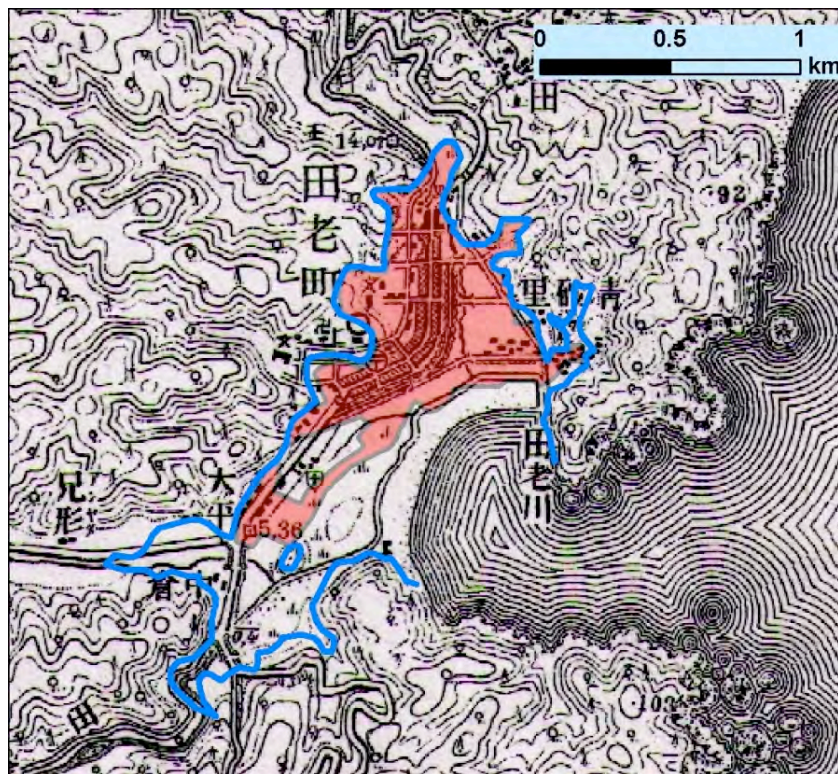


图 1-4. 5 万分 1「田老」：大正 5 年測図，昭和 27 年応急修正

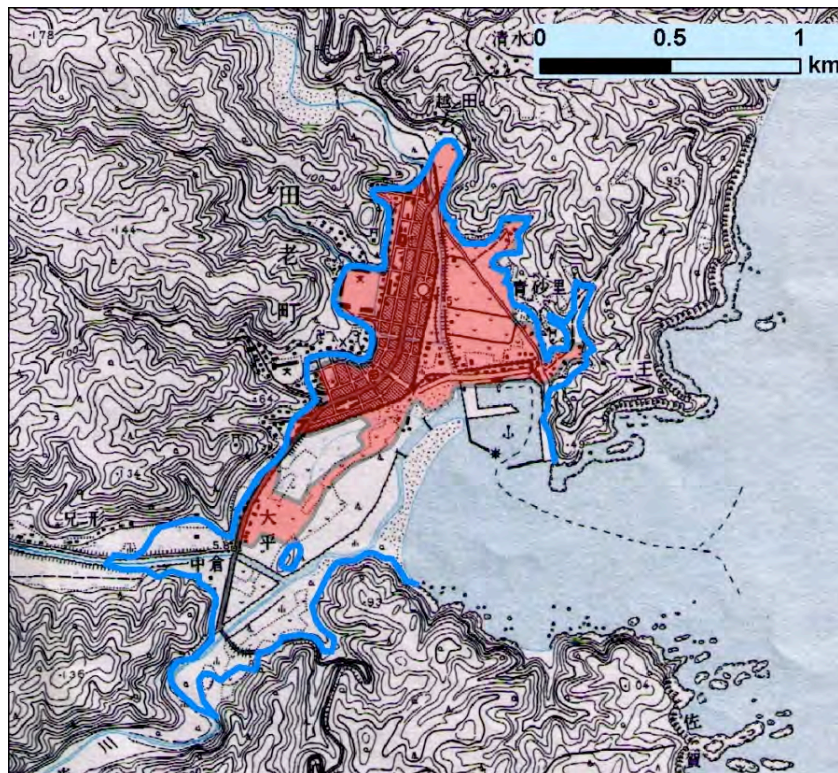


图 1-5. 2 万 5 千分 1 「田老」：昭和 44 年測量

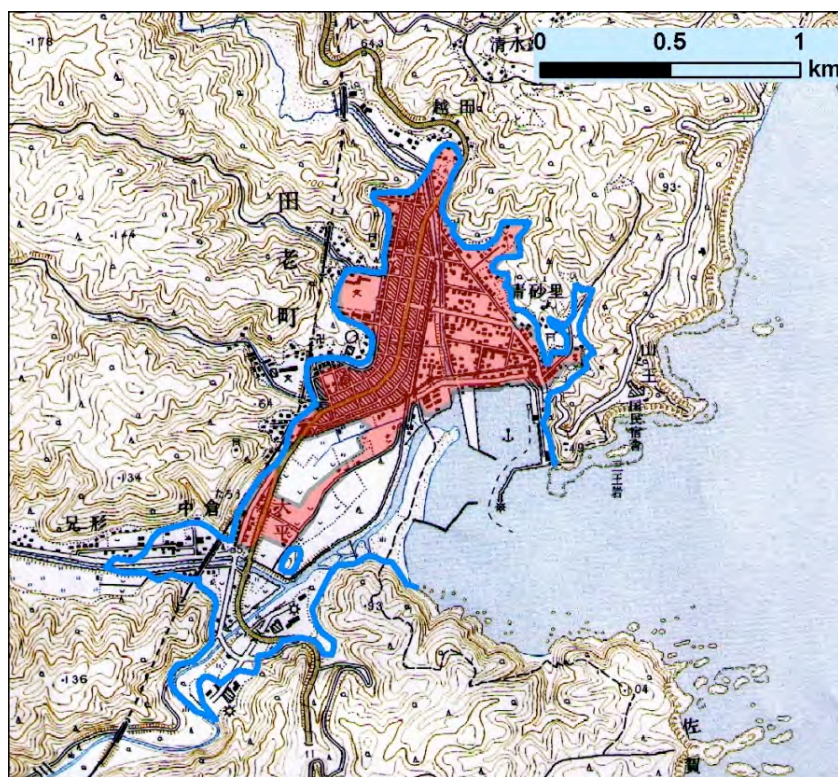


图 1-6. 2 万 5 千分 1 「田老」：昭和 44 年測量，昭和 58 年修正測量

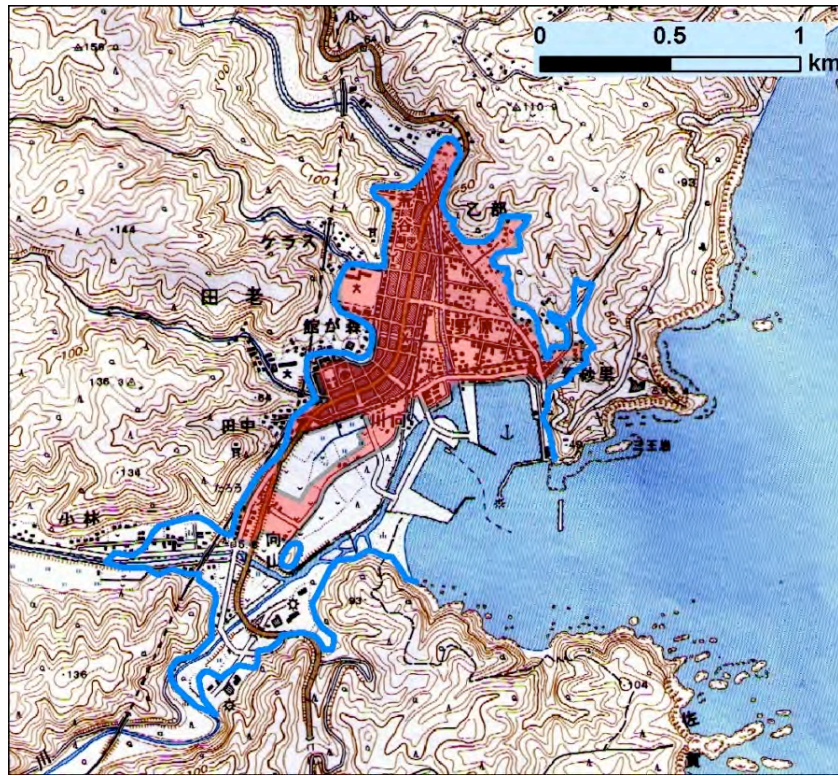


图 1-7. 2万5千分1「田老」：昭和44年測量，平成17年更新

田老町景観史



昭和津波前の田老町



昭和津波直後の田老町（1933年3月3日朝）

（出典：津浪と防災，1952）



地震後、発展してゆく田老町



完備された市街道路

(出典：津浪と防災，1952)



防潮堤整備計画



震災前の防潮堤

(出典：釜石港湾事務所 HP)



完成直後，防潮堤海側には漁具小屋以外の建物はなかったが，今は多くの家が建っていて災害が風化しつつあるように見える（宮古市田老）（山村，2011）



被災後の田老町

(出典:朝日新聞, 2011)



津波襲来の様子

(出典:時事通信社, 2011)

2. 陸前高田

陸前高田も、明治、昭和両津波で、甚大な被害を被った町である。しかし昭和津波までは、市街地は山際にあり、海岸砂州の高田松原が防波堤となって、市街地は被災を免れた（図 2-1, 2-2）。昭和津波以降も、海側の沖積低地は水田として利用されていた（図 2-3）。しかし昭和 8 年に開業した国鉄盛線の陸前高田駅が、その後 1970 年（昭和 45 年）に一ノ関から気仙沼、陸前高田を経由して大船渡の盛駅まで開業して以降、市街地が鉄道沿いまで拡大していく（陸前高田市、1999）。

過去の地形図でも、図 2-4 の 1951 年（昭和 26 年）までは、山沿いの市街地の海側はほとんど全域にわたって水田が広がっていたのに対して、図 2-5 の 1967 年（昭和 42 年）以降、市街地が沖積低地の水田に広がって、拡大していったことがわかる。同時に陸前高田では、防潮林の整備を進め、その中に防潮堤も建設して、津波にそなえてきた。土地利用としては、臨海（港・工場なし）は運動施設、次に水田、JR 線の奥は市街地、更に丘陵地には学校と理想的な土地づくりに励んでいた。しかし、海から 1km の市役所でも海拔は数 m しかなく、結局今回の 10m 以上の津波に一飲みされる結果となった（大津、2011）。津波に対する防潮林の機能を期待された高田松原は、本津波で 7 万本の松のうち 1 本だけを残して、すべて流されてしまった（読売新聞、2011）。

陸前高田は、防潮林や防潮堤などの防護への信頼とともに、鉄道の開設によって市街地が拡大して、大きな被害を受けた。水谷（2011）は「三陸海岸低地のもつ津波の明白な高危険性を考慮しない開発・地域計画が進められてきたことの結果であり、その反省にたつて今後の復興計画がたてられねばならない」と述べている。

陸前高田は、明治、昭和の大津波でも多大な被害を受けているが、現陸前高田を構成する町々はそれぞれ町ごとに様々な対策を取ってきた。唯出（現、小友町）は、明治津波後、

6 戸高地移転したが、10 年ほど鮫の豊漁が続いたため、5 戸また低地に戻ってしまった。低地に戻った理由としては、他に段丘上では水が不足するということが挙げられる。

六ヶ浦（現、広田町）は逆移動として有名で、昭和津波の後、海から遠ざかるのではなく、海に 10m 近づいて、その代わり高度を 7m 上げた。なお、これは昭和津波の高度と同じである。

泊（現、広田町）は佐々木代三郎が高地の畑を購入し、集団移転を試みたが、移転したのは 3 戸のみであった。それでも被害は減っており、死者数が 570 人から 7 人となっている。これは、明治津波においては揺れが比較的小さかったのにもかかわらず、大きな津波が襲来したが、昭和津波の場合は揺れが強く、それでいて明治津波よりも波高が低かったの、明治の経験を生かし、早急に避難できたことによると考えられる。

長部（現、気仙町）は明治津波で 42 人の死者を出したが、そのまま現地復興したため、昭和津波では死者数は 52 人とさらに増え、集落は全滅した。それでも漁港と密接したいがために、またもや現地復興を計画し、そのかわり 2m 盛り土をし、防潮堤 6.5m を造ることにした。だが、その後のチリ津波ではまたもや被害を受け、堤内も道路は浸水、堤外も低地に作った家屋は流失、さらに死者も出すこととなった（建設省国土地理院、1961）。

今後は防潮堤の強化だけではなく、海拔を意識した町づくりを進めていかなければならない。

陸前高田土地利用変遷

青線：遡上範囲；赤塗り：家屋の多くが流される被害を受けた範囲（地理学会による）。

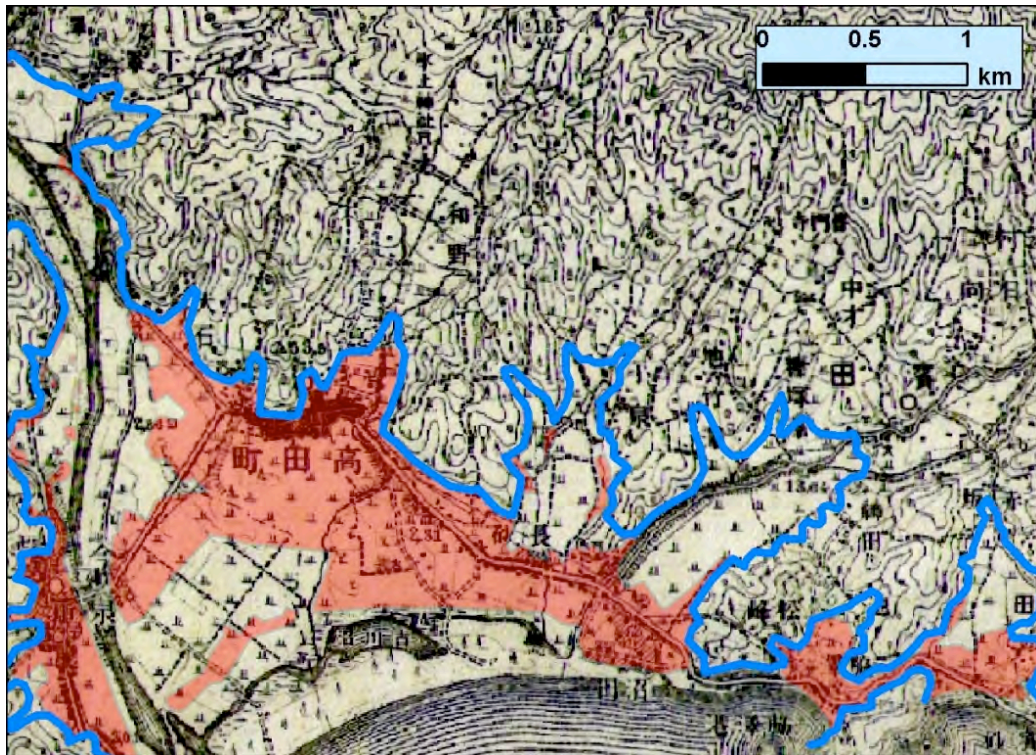


図 2-1. 5 万分 1 「盛」：大正 2 年測図

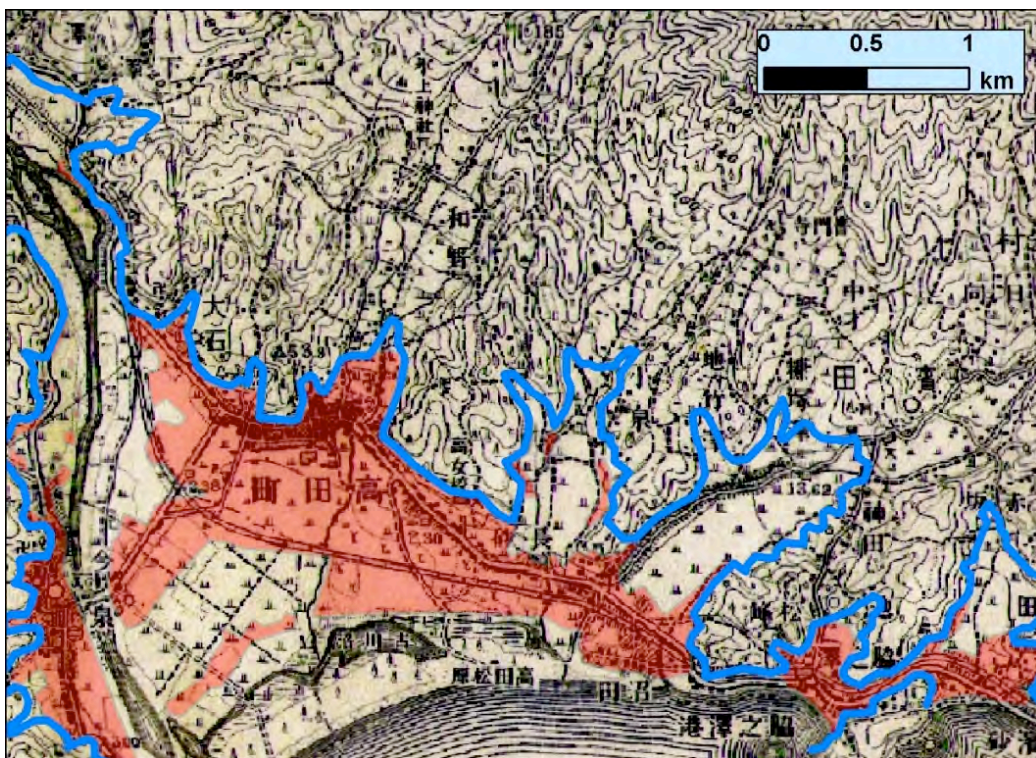


図 2-2. 5 万分 1 「盛」：大正 2 年測図，昭和 8 年要部修正

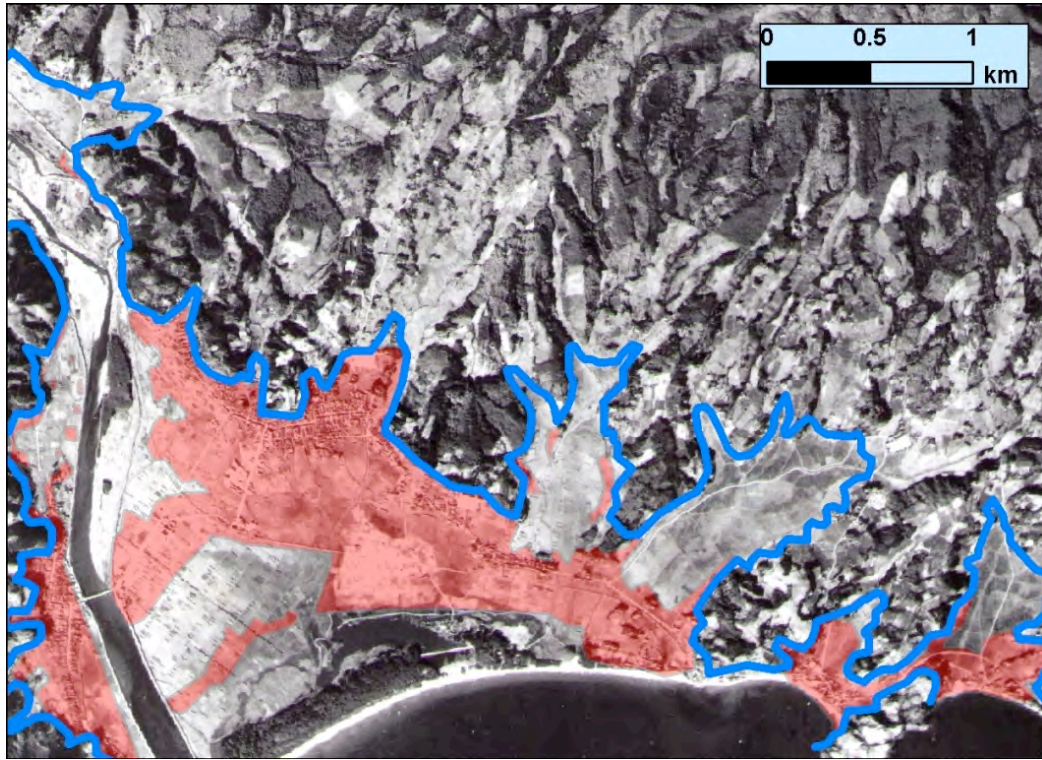


图 2-3. 米軍撮影空中写真：昭和 22 年頃撮影

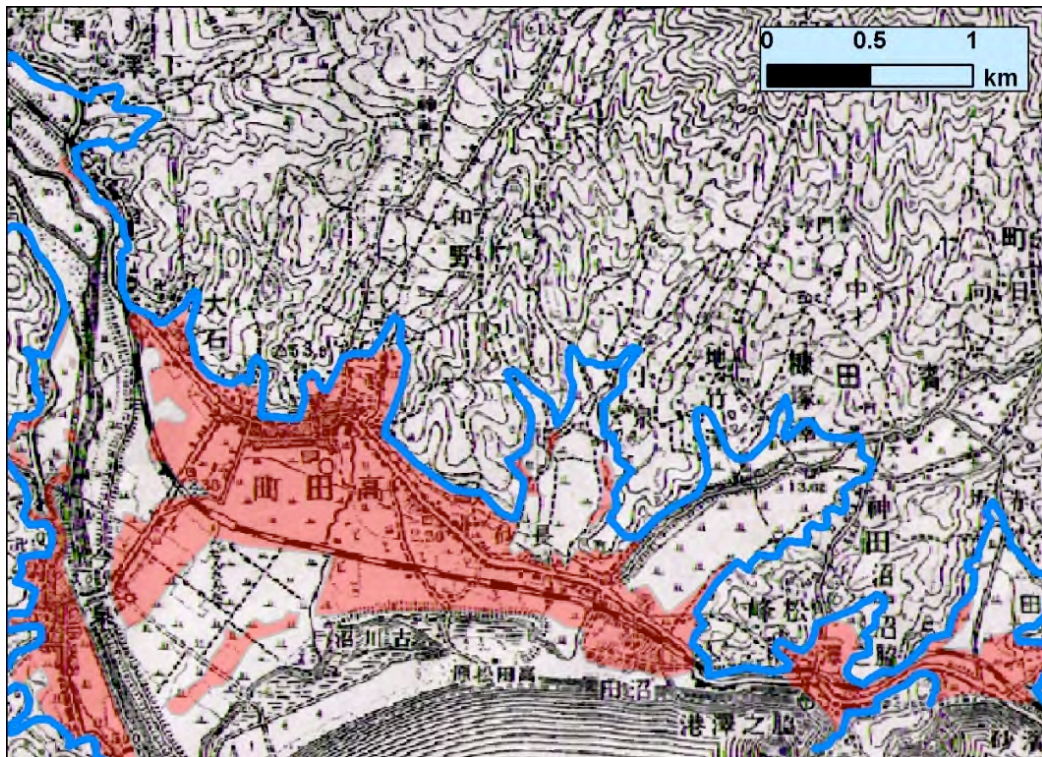


图 2-4. 5 万分 1「盛」：大正 2 年測図，昭和 26 年応急修正

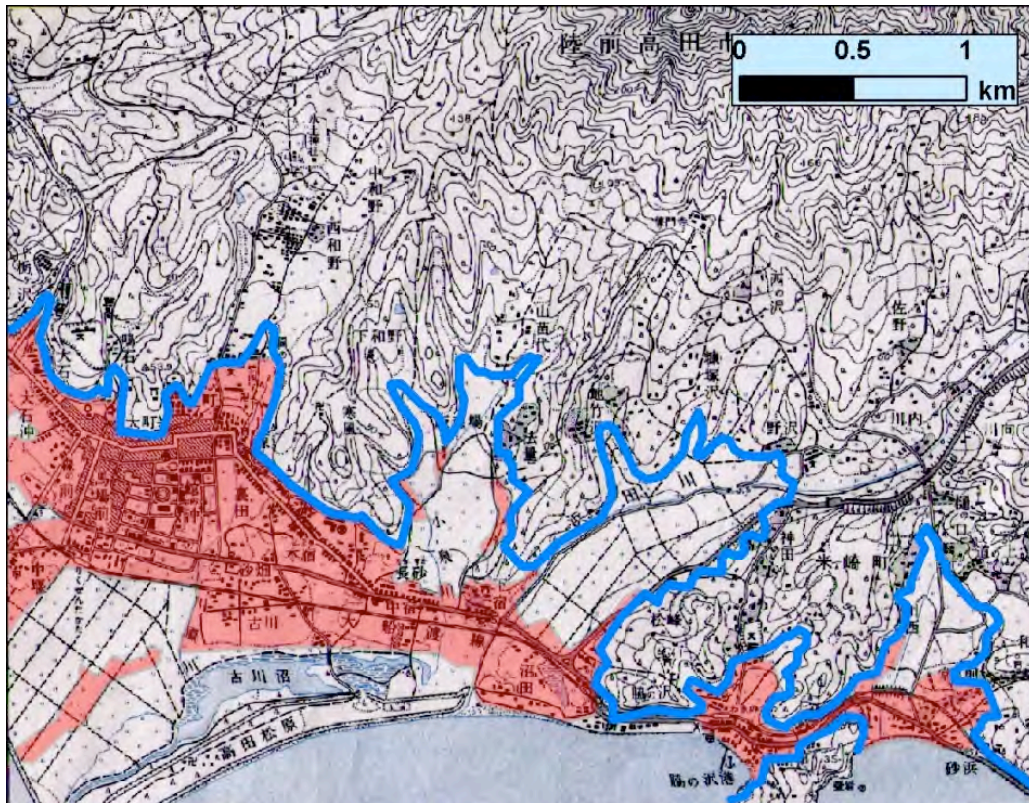


図 2-5. 2万5千分1「大船渡」：昭和42年測量

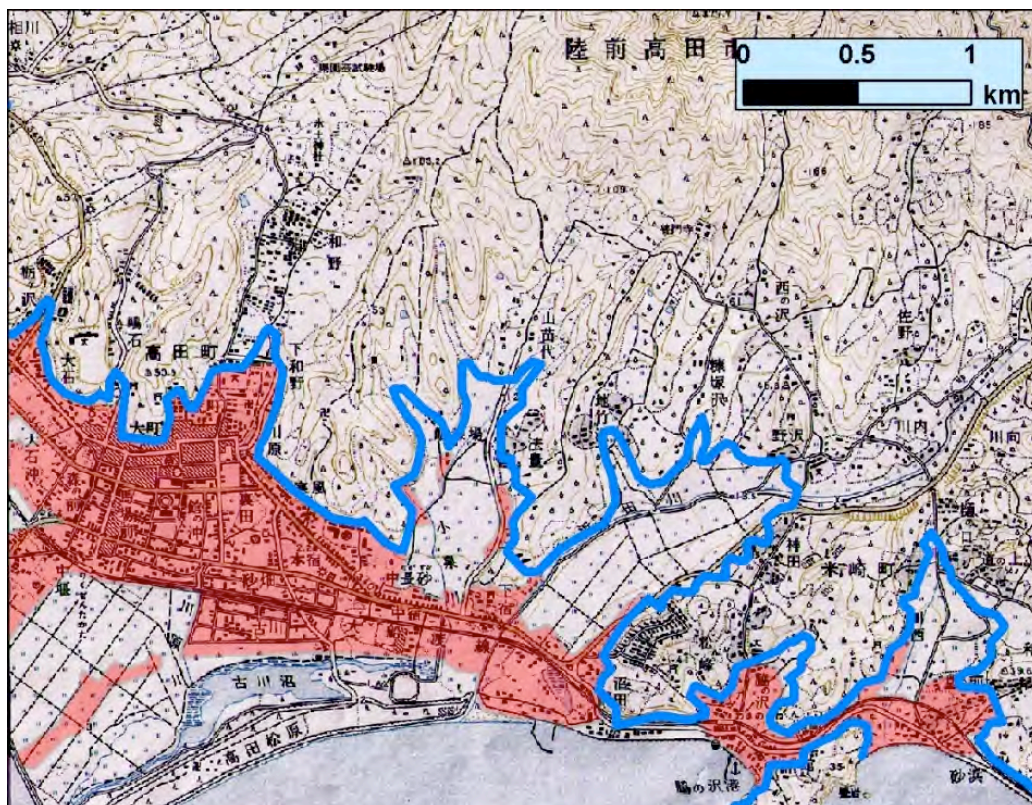


図 2-6. 2万5千分1「大船渡」：昭和42年測量，昭和54年修正

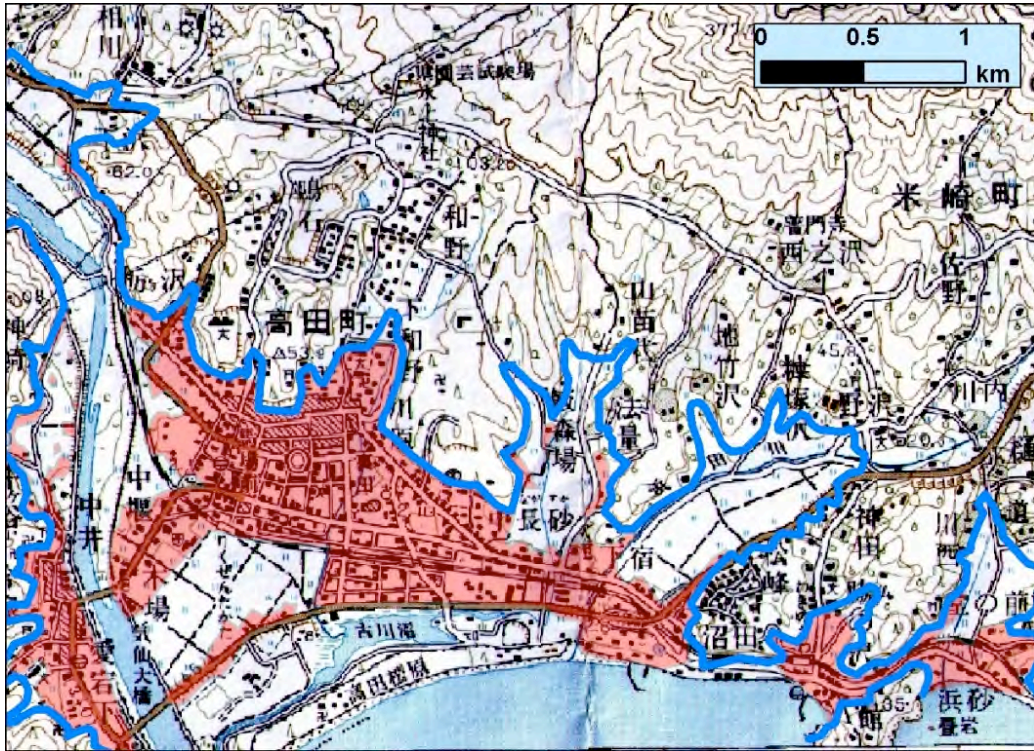


図 2-7. 5 万分 1「盛」：大正 2 年測図，平成 11 年要部修正

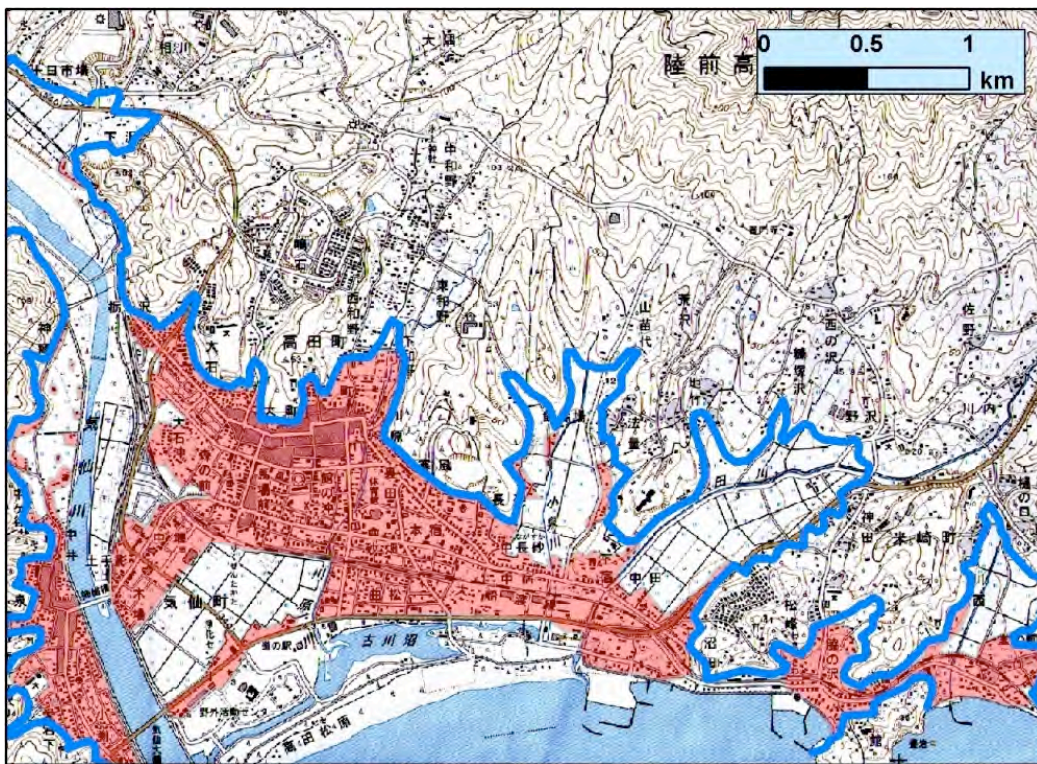


図 2-8. 2 万 5 千分 1「大船渡」：昭和 42 年測量，平成 22 年更新

陸前高田景観史



1960年（昭和35年）5月24日：チリ津波時の高田松原（現 岩手県陸前高田市）（山村，2011）



2011年（平成23年）3月11日：津波後の高田松原（7万本中の1本）（読売新聞，2011）



1960年5月24日：チリ津波直後の陸前高田市（建設省国土地理院，1961）



2011年3月11日：東北地方太平洋沖地震津波による被害状況（出典：Panoramio, 2011）

3. 石巻

一方、田老町や陸前高田に比べて、海岸に向かって開いた沖積低地を持つ石巻は、江戸時代より、北上川河口の港として、日本海側の酒田港と並んで、奥州二大貿易港として栄えた。明治に入ると漁港として、さらに太平洋戦争後は工業港や、宮城県北東部における物流の要衝として、発展した(石巻市, 1953)。

明治津波による死者は 59 名、昭和津波による死者は 9 名と、三陸に比べると少なかった(石巻市, 1953)。本津波でも死者数は多くないが、市街地が広範にわたって浸水し、海岸沿いの家屋は流失して、インフラは大きな打撃を受けた。

石巻における市街地は、江戸時代以降の北上川河口の、海岸の丘陵の背後であった。市街地は、浸水はしたが、流失は免れている。この市街地以外の沖積低地は、広く水田として利用されていた。しかし 1980 年以降、人口の増加に伴ってこれら水田地域にも広く市街地が拡大し、そのうち海側に作られた居住地が、本津波によって流失したことがわかる。

では、なぜこのような低地にも人が住みだしたのだろうか。それは 1911 年～1931 年に行われた北上川の分流工事が関係している。北上川はかつて南流して石巻で仙台湾に注いでいたが、この分流工事によって東へ向きを変え、追波湾に注ぐようになった。これ以外の河川工事が実施されて、北上川下流平野の洪水危険性が低下した。このため標高 1～2m の海岸低地部の開発利用が 1933 年の昭和地震津波の後に進んだ。とくに石巻は、かつては分離丘陵縁辺の緩傾斜地に立地する小市街であったが、現在では港湾都市・漁港都市として発展し、海岸部低地に市街地が大きく拡大して、最大の被害をもたらす結果となった。仙台の東部海岸平野は著しい低湿地であったが、高度成長期以降その開発・利用が大きく進展した(水谷, 2011)。

今回の津波の人的被害の半分以上は、北上川の平野より南方側の平野部で生じたのであるが、この地域は明治津波および昭和津波の被害の記録がないことを考えても、それはその当時、この地域の人口が非常に希薄であっ

たことが理由として考えられる(水谷, 2011)。

やはり津波の危険性を考慮しない低地における市街地の拡大は、津波の被害を増大させることに密接に結びつくと考えられる。

石巻も地区ごとに過去の地震津波の被害とその後の対策について紹介する。まず、相川地区では明治津波後は特に対策を立てなかったが、昭和津波後は 31m の高地に 29 戸移転した。この地区は明治後対策を立てなかったため流失家屋数は変わらなかったが、昭和津波での死者数は 161 人から 4 人と大幅に激減した。これは地域住民による津波に対する意識が高かったことに起因するのかもしれない。

次に谷川地区で明治では死者数が 1 人であったのに、昭和では 21 人となったため、5.4m の高地に集団移転するとともに、県令により建築を禁止するといった対策を立てた。しかし、今回の津波では谷川は壊滅的被害を受け、海の直近であった谷川小学校は全壊した。だが、地域住民の助言により、当小学校の児童は全員無事だったという(河北新報, 2011)。

石巻の雄勝は海拔 2m の低地なので明治津波で大きな被害を受け、119 戸流失、死者 32 人(死傷 226 人)だったが、何も対策を立てなかった。よって昭和津波ではさらに 361 戸流失し(死者は 9 人だったが) 3m の地上げをした。これは陸前高田の六ヶ浜同様、昭和の波高と同じ高さである。また、これまでの事例を見ていると、津波後の地上げの高さを当時の波高と同じ高さにするケースが多い。つまり、その当時の津波よりさらに波高が高い津波が来ることをあまり想定していなかったため、想定外の津波が来たときにはその地区は津波に対して非常に脆弱になると考えられる。その後、雄勝は 15520 坪の宅地造成をし、被災低地を住家建築禁止としたが、次第に宅地化されていき、特に戦後、安易な土地として宅地化が進んだ。そのため、チリ津波においては、高地住宅以外は 87 戸流失、他は全壊および半壊、床上浸水といった被害が多数出た(建設省国土地理院, 1961)。

石巻の船越では、船越(山田町)では古く

から低地居住の非を教えられた伝説が残っていた。明治 29 年には波高 6.6m の津波で砂堆上の部落はほとんど壊滅した。よってその部落では自主的に高所移転の計画をたて、段丘上に敷地造成して集団移動を実施した。昭和

8 年の津波は 3.5m であったが、高所移転村落は被害を免れたということだ。しかし、低地の新しい占居者は流失倒壊 24 戸、死者 2 人の被害を受けた（建設省国土地理院, 1961）。

石巻土地利用変遷

青線：遡上範囲；赤塗り：家屋の多くが流される被害を受けた範囲（地理学会による）。

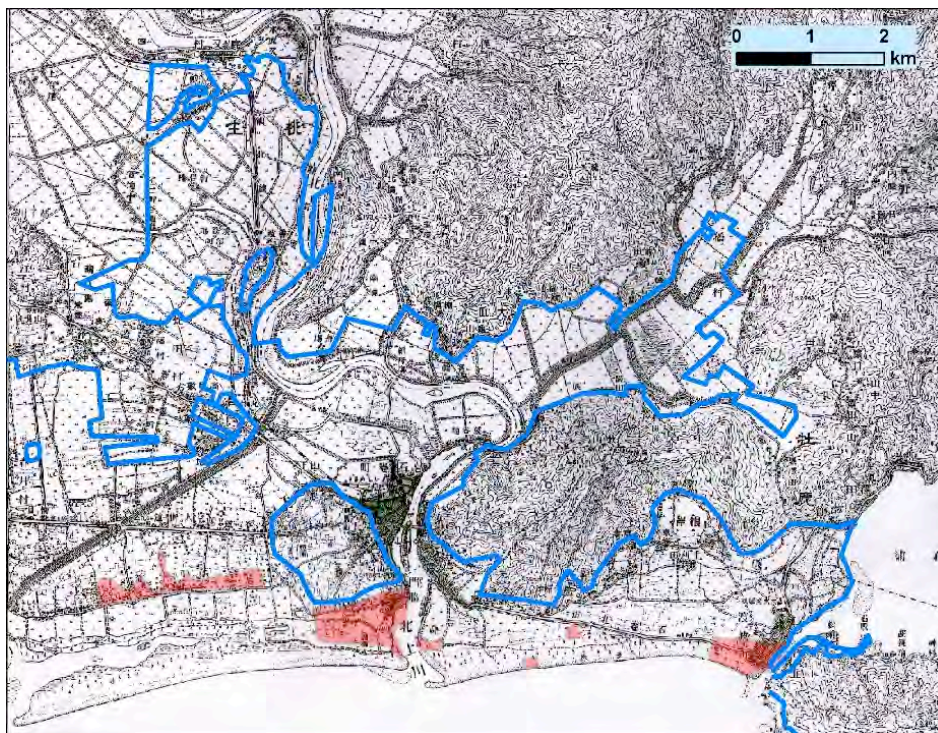
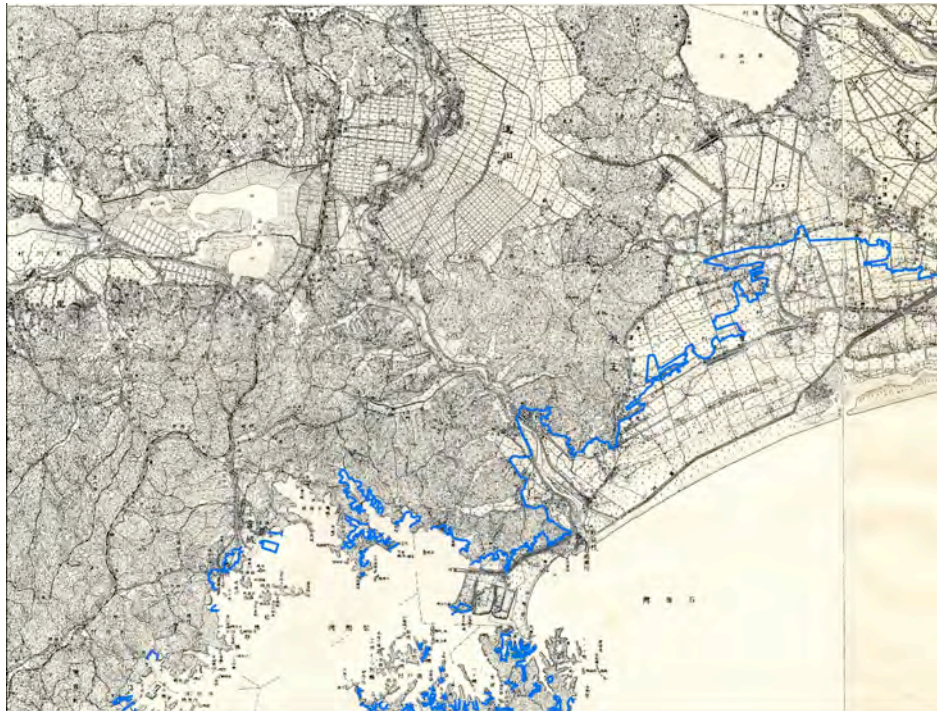


図 3-1. 5 万分 1 「石巻」：大正 2 年測図

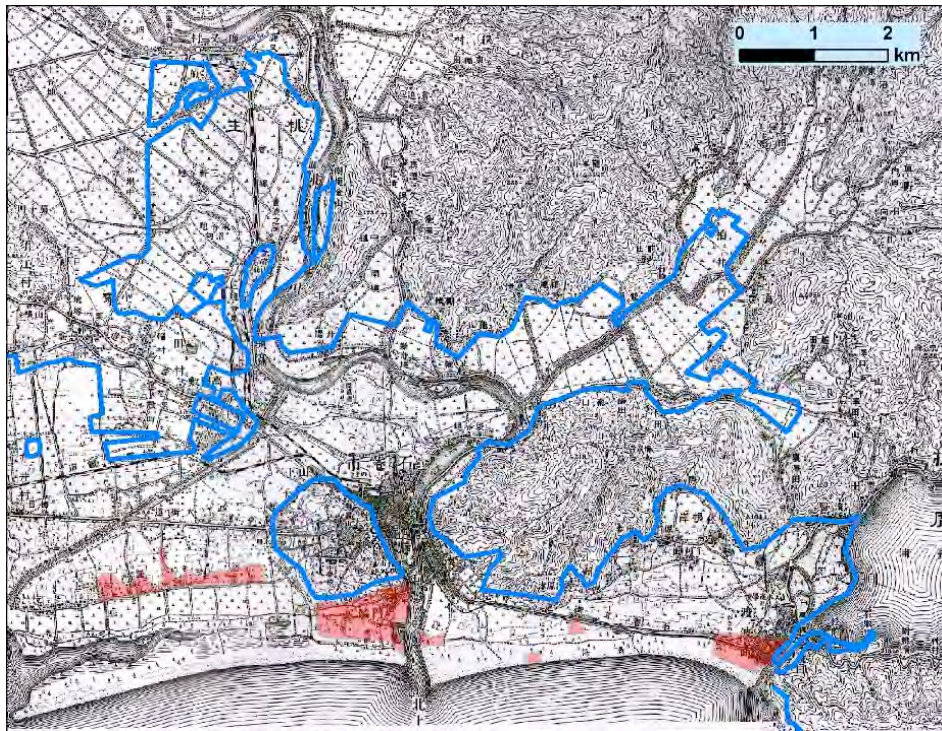


图 3-2. 5 万分 1 「石卷」：大正 2 年测图，昭和 8 年要部修正



图 3-3. 米軍撮影空中写真：昭和 22 年頃撮影

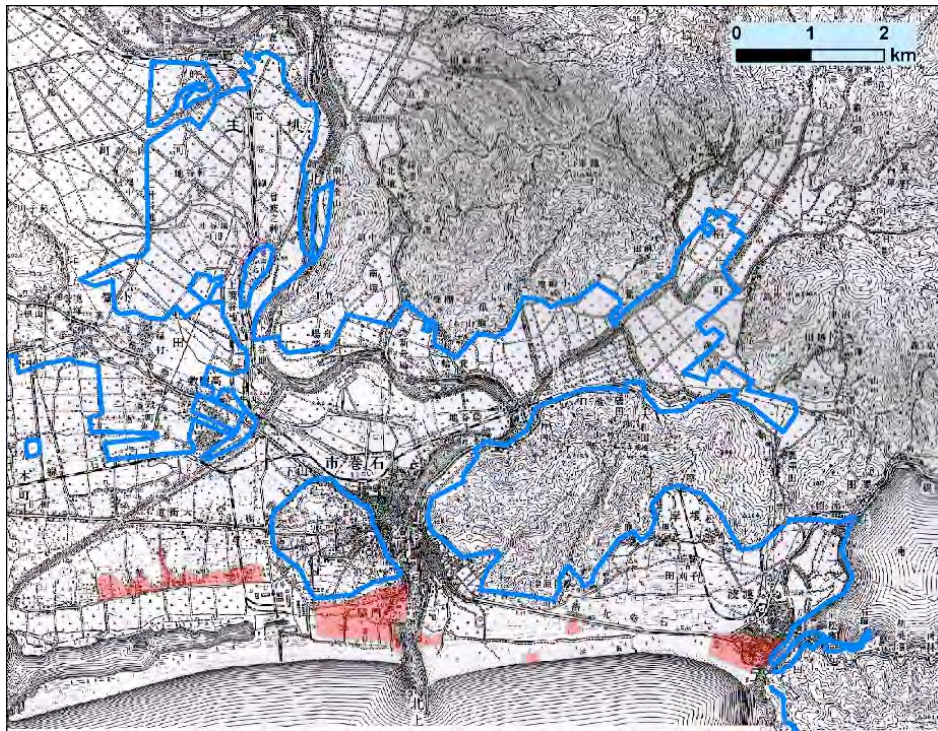


图 3-4. 5 万分 1「石巻」：大正 2 年測図，昭和 27 年応急修正

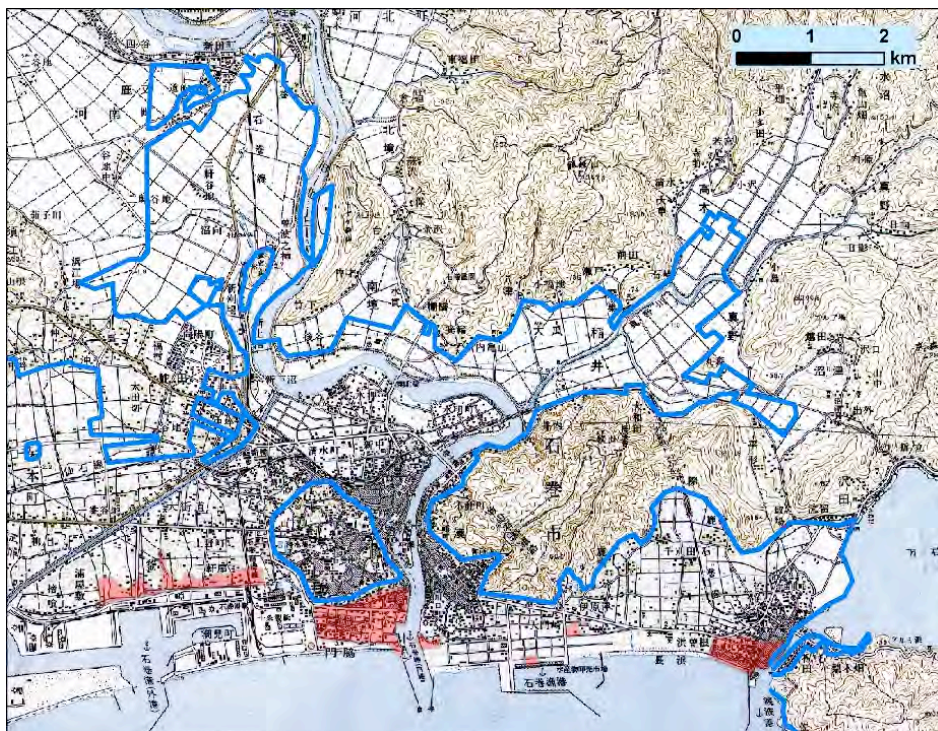


图 3-5. 5 万分 1「石巻」：大正 2 年測図，昭和 50 年修正

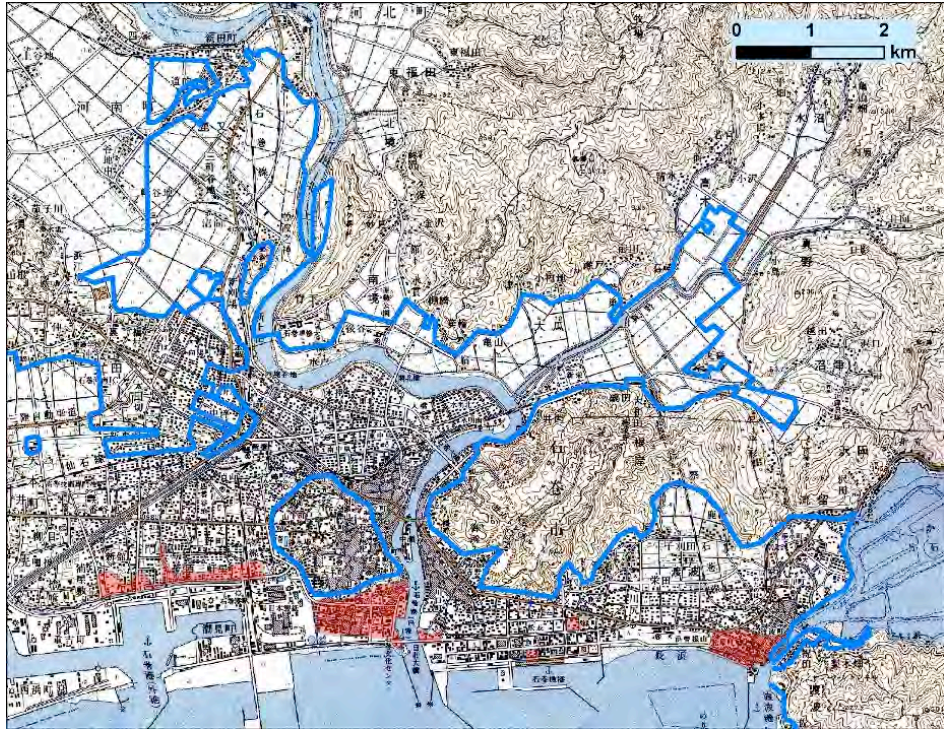


图 3-6. 5 万分 1 「石卷」：大正 2 年测图，平成 14 年修正

まとめと今後の課題

今回の津波の被災の特徴は、人的被害とともに、都市インフラが大きな被害を受けたことが上げられる。もともと湿地が広がり、水田として利用されていた沖積低地に、市街地が広がり、都市的利用が進んだことによる。都市的利用がとくに進んだのは、1980年以降であり、鉄道駅の開設や国道の整備、人口の増加が都市化を促した。

また、防潮堤が作られると、その間際まで居住地が拡大してしまった。防潮堤は、津波の威力をそぐ一定の効果があるものの、その存在が安心感を与え、より脆弱な土地への居住域の拡大を促すというマイナスの効果もあることを見逃してはならない。より脆弱な土地への居住は、新たにこの土地に住む津波被害の経験のない人々が多く、これが津波被害を大きくする原因になったことが推定される。

これまでの事例では、集落高所移転が津波被害を免れるのに最も良い方法の一つであると言える。それは明治津波後にも、国、そして地震学者からも指摘を受けていた。しかし、漁業者にとって生業の場からの距離が遠くなること、交通の不便、土地への執着、仮の小屋が次第に定居家屋になることなど、様々な事情から高所移転が進まないことは、すでに明治、大正津波後にも指摘されている(山口、1936)。また、津波襲来の間隔が長いため、津波後10年ほどたつと脆弱な土地への復帰が目立つことも指摘されている。

本津波で被災した地域の中には、過去の津波の際に高所移転し沖積低地におりなかったために、被害が小さかった集落(三陸町吉浜)、逆に津波以降沖積低地が宅地化して、被害が大きかった集落(三陸町越喜来)、いったんは高台に移転したものの、防潮堤完成後に沖積低地に居住地が拡大して被害にあった集落(釜石市唐丹本郷地区)など、集落ごとに変遷が異なっている。今後はこうした集落ごとのバリエーションを明らかにするために、これら地域の土地利用変遷も明らかにする。

これまでの津波後の復興と大きく異なる点は、都市的利用が沖積低地の全域まで進んでしまったため、そもそも津波前の市街地すべ

てを高台に移転するには、事業費も高台の土地もとても足りそうにないということである。そのため、多くの被災地では復興にあたって、高台への前面移転を求める住民の声がある一方で、津波被災地の再活用を決めているところが多い。被災地で復興するにしても、防潮堤などハードによる津波防御も限定的であるという問題がある。復興は、高台移転や土地の嵩上げとともに、波高20mもの津波のすべてを防ぐことはできなくとも全壊しない防潮堤の建設、避難ビルの構築、避難路の確保、避難訓練など、多重なものが求められる。しかしながら、今回の規模の津波は一般に千年に1度の規模と言われる。こうした多重な津波対策や復興都市計画が、20代も隔てた将来に風化させずに維持することはできるのだろうか。将来少なくとも100年の復興計画を建てる上で、過去100年の津波被災の記憶とその風化によって科学技術が進んだ現在、こうした未曾有の悲劇を生んだ歴史を理解することは重要であると考えます。

今後、さらに過去の土地利用変遷を明らかにするための、過去の地形図、空中写真、衛星画像、古地図などの収集を進め、町史などの資料から主に景観写真のデータを収集することが必要である。また、現地調査によって、これら地域の土地利用計画、津波対策などを聞き取るとともに、こうした土地利用変遷と本津波の被害との関係を明らかにして、こうした結果を、津波景観史としてまとめ、復興の基礎データとしたい。

参考文献

山下文男（2003）：三陸海岸・田老町における「津波防災の町宣言」と大防潮堤の略史，歴史地震，19：165-171.

久保利七（1952）：津浪と防災，田老町役場，37pp.

釜石港湾事務所（2011）「宮古市田老地区（旧田老町）防潮堤～万里の長城～」
http://www.pa.thr.mlit.go.jp/kamaishi/bousai/b01_02.html

山村武彦（2011）（防災システム研究所）「1960年・チリ地震津波災害」
<http://www.bo-sai.co.jp/chirijisintunami.html>

朝日新聞（2011）「海沿い堤防6割全半壊 岩手・宮城・福島の計190キロ」（3月19日付）
<http://www.asahi.com/special/10005/TKY201103190323.html>

時事通信社（2011）「岩手県被災地空撮映像-東日本大震災発生直後-海上自衛隊撮影」（3月12日付）
<http://www.youtube.com/watch?v=09nbtTZavvo>

陸前高田市史編集委員会（1999）：陸前高田市史，8，陸前高田市，800pp.

大津俊雄（2011）（NPO 神戸まちづくり研究所）「災害対策=死者を減らす」pp.1-3.
http://www.kobe-machiken.org/311shien/data/d110411_3.pdf

読売新聞（2011）「名勝『高田松原』奇跡の1本，復興の象徴へ」（3月24日付）
<http://www.yomiuri.co.jp/national/news/20110324-OYT1T00907.htm>

水谷武司（2011）「三陸海岸に襲った4津波による人的被害規模の比較評価」
<http://members3.jcom.home.ne.jp/mizut/column/tsunami/casualties.pdf>

建設省国土地理院（1961）：チリ地震津波調査報告書，建設省国土地理院，96pp.

Panoramio（2011）「陸前高田津波の損傷」
<http://www.panoramio.com/photo/54265332>

石巻市史編纂委員会（1953）：石巻市史，1，石巻市，536pp.

河北新報（2011）「住民の助言で高台に避難」（4月10日付）

http://www.47news.jp/localnews/miyagi/2011/04/post_20110410074718.html

山口弥一郎・田中館秀三（1936）：三陸地方の津浪による聚落移動（3），地理と経済，1：302-311.