

～北上川改修400年記念～ 川村孫兵衛シンポジウム

土木の日記念行事 ・ 土木学会CPDプログラム認定(単位数:JSCE16-1207 2.0単位)

# 北上川改修と川村孫兵衛

～地形と地名に学ぶ先人の土地利用と  
これからの防災意識～

日時:2017年1月28日 13:40～

場所:石巻専修大学

東北大学大学院工学研究科土木工学専攻

後藤光亀

主催:土木学会東北支部・石巻市・国土交通省東北地方整備局

問合せ先:国土交通省東北地方整備局 北上川下流河川事務所 調査第一課

無断転載・無断利用禁止

# 川村孫兵衛の土木事業

川村孫兵衛重吉は、数学、天文学、測量学、水理学などに優れ、土木工事を計画、施工する科学力と技術力を備えていた。北上川改修と石巻築港、木曳堀(貞山運河)、四ツ谷用水など、仙台藩の新田開発、舟運、都市計画、そして、くらしや経済発展などに大きく貢献した。

1574年 生誕(諸説あり)

1601年 関ヶ原の戦いの前後に伊達政宗に見出され家臣となる(諸説あり)。(孫兵衛27歳)

1605～1610年 登米城主伊達相模宗直、北上川を中田町浅水で締め切り、東和町米谷へ湾曲させた。  
北上川改修の始まり、相模土手の完成。

1616～1626年 **北上川改修** (孫兵衛42～52歳)

和瀨山と神取山の間で、北上川、迫川、江合川を三川合流。

下流の水田と石巻湊の保護、上流の迫川・江合川の排水の不良で洪水常態化へ。  
新田開発に伴う微高地への居住(自然堤防など)→災害の危険性が高まる

1615～1624年 **木曳堀**(内川)の開削(諸説あり、少なくとも1633年以前)と新田開発 (孫兵衛41～50歳)

1624～1644年 仙台藩の城下町に**四ツ谷用水**を計画 (工事は、普請奉行の宇津志惣兵衛が実施)  
1624年より着工され、完成は元禄年間とされる。(孫兵衛50～70歳)

1648年 川村孫兵衛重吉死去(74歳) \* 伊達政宗 生誕:1567年、死没:1636年

この中で、貴重な土木技術などを顕彰する**土木学会選奨土木遺産**に、2000年度「野蒜築港関連事業」(木曳堀、現在の貞山運河)、2004年度「北上川分流施設群」、2016年度「四ツ谷用水」、「鳴子ダム」が認定されている。

川村孫兵衛が手掛けた河川改修、運河や都市水路は、現在も機能を進化させ、私達のくらしや産業を支える社会資本として役立っている。

# 北上川改修の変遷



# 戦国時代から近世の土木技術

## ○山・川・海の地勢を読み解く

領国の統治、防衛・戦術として重要であった。

## ○水の流れを制御する土木技術の発達

戦国時代、武田信玄の信玄堤や豊臣秀吉の高松城水攻めに見られるように、水の流れを積極的に制御する土木技術が発達してきた(築堤技術、水制など)

## ○測量技術の発達

航海術の発達などで測量技術が進化した。鉱山や隧道などの工事では重要な土木技術。

## ○石積み技術

石積み技術は、**野面積み**が鎌倉時代末期に現れ、16期後半に**空積み**方式が生まれ城郭の石垣に発展する。本格的な石垣の城は織田信長による安土城で、中世寺院が独占していた多くの技術者集団(大工、石工、左官など)が全国の城郭や都市にその活躍の場を広げていくキッカケでもあった。

江戸初期は、大量の石垣築造のため野面積みでなく、石材の使用位置を考慮し寸法などを整形した**打ち込み接ぎ**(ハギ)となり、その後、装飾性が高く完全に整形され石材間に隙間のない**切り込み接ぎ**となるが、1700年頃をピークに衰退していく。

江戸後期は、経済的な疲弊と石工の技術伝承不足で、石材の小型化と、石の控え長の不足を補うため積み方が**布積み**から**落し積み**(谷積み)が出現し、地震による石積みの強化が図られる。

# 近代土木技術

## ○近世の北上川改修

川村孫兵衛以降の川づくり…野谷地の排水による新田開発と新田への用水整備を同時の実施。  
より災害を受けやすい土地利用となる。そこで、敷地内に盛土して非常用食糧用の  
**土蔵**、避難のための「**上げ船**」を常備した「**水山**」を設置して自衛した。

## ○近代の北上川改修 … 仙台藩の北上川から明治政府の北上川へ

- 1878年～ 明治政府による東北交易の要、**野蒜築港**と運河群の整備  
鳴瀬川河口に野蒜港の建設、北上運河と東名運河の開削、貞山運河の拡幅改修。  
野蒜港を中心に外洋を経由しないで、北上川、鳴瀬川、名取川、阿武隈川を舟運で連結。
- 1880～1902年 内務省の北上川河川改修 … **低水工事・航路確保**が目的。
- 1910～1927年 頻発する大洪水
- 1911～1934年 内務省の河川改修工事 … 放水路である新北上川の開削と北上川分流施設群を整備  
**高水工事整備・主に氾濫防止のため堤防工事と放水路工事**
- 1947年～ 頻発する台風(カスリン・アイオン)による大洪水
- 戦後～ 上下流一貫の治水計画 …**ダム群**(四十四田、御所、田瀬、湯田、胆沢)、鳴子ダム  
ダム群による流域の総合治水と多目的な水利用  
**一関遊水地** … 狭窄部の地形に見合った治水技術

○戦後、高度成長期の近代土木技術で造られた現在のくらしと産業の立地は、より災害のリスクが高い場所へシフトした。  
また、建物群や海岸線の松林群による周辺地形環境の見通しの悪さと土地勘の消失が防災上懸念される。

# ○歴史・文化 ここ数百年の生活場の変遷を考慮 →まちを形成する力

## 野蒜築港

明治政府内務卿  
大久保利通の指導

富国強兵・殖産興業  
政策の一環

## 東北開発の扇の要

岩手県：北上川の舟運  
福島県：阿武隈川の舟運  
山形県：関山隧道の開削  
秋田県：鬼首の新道開削

## 野蒜築港

明治11年 工事着工  
明治15年 野蒜港開港  
明治17年 台風で被災  
明治18年 中止  
「幻の港」となる

現在の木曳堀、御舟入堀、新堀  
は、宮城県が野蒜築港に連動して  
明治16年から拡幅改修し、同  
23年に完成した。



**北上運河**：明治11年着工  
野蒜築港への物資輸送

**東名運河**：漂砂・流砂対策で開削  
明治17年

**御舟入堀**：江戸時代1670年代  
塩釜～仙台の舟運で開削

**新堀**：士族救済事業として開削  
明治5年頃

**木曳堀**：伊達正宗の時代 1600年代  
城下への物資搬入・新田開発  
「貞山」は伊達正宗のおくり名  
貞山運河は明治時代に命名

# 復興創生に向けて

今後の取り組みは？      いま、求められているものは？

- 自然地形    最終氷河期からの約2万年の自然造形  
→地形を読み解く力
- 歴史・文化    ここ数百年の生活場の変遷を考慮  
→まちを形成する力
- 学習            語り続けられる歴史・風土・文化・災害  
→次世代につなぐ力

住民の情熱、民間の技術力、研究機関の科学力、  
学校の教育力、行政の実行力  
どう、うねりを造っていくか

## ○東北の地形の成り立ち

東北地方は、ほぼ東西方向に圧縮を受け沈降地帯は盆地に、隆起地帯は山地や火山活動による脊梁山脈を形成された。

「火の道」の火山活動により東北の脊梁山脈地形が生まれ、「水の道」が山々を削り溪谷を形成させて沖積平野を形成し、このきびしい自然を越えて街道という「土の道」をつなぎ、これらの道を跨いで鉄道という「鉄の道」ができた。

企画・編集：後藤光亀（東北大学）、  
制作：後藤浩佳（貞山・北上・東名運河研究会）



図面：大槻憲四朗、最新東北の地質、日本列島新世代テクトニクスの概要解説、大地、第50号、2009.11より転載

I: **陸弧**の時代(30~20Ma、Ma:100万年)・・・日本列島がロシア大陸の一部であった。

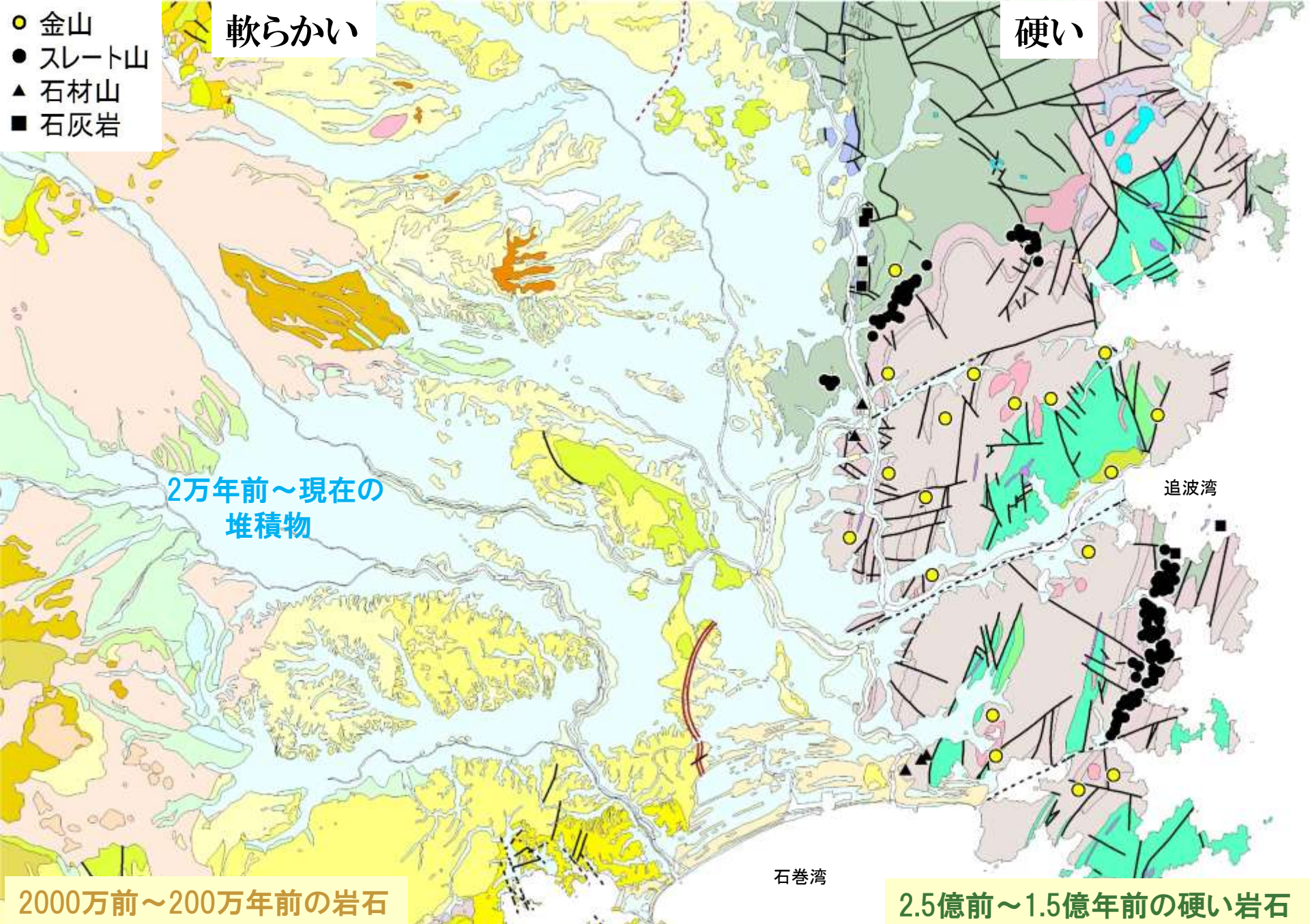
II: **日本海拡大**の時代(19~17Ma)・・・8Ma頃、奥羽脊梁山脈付近で火山活動が始まると同時に東西引張により日本海が形成され始める。

III: **最大海進**の時代(16~8Ma、日本列島沈没)・・・日本海拡大後、緩慢な沈降が続き、13Ma頃に最大海進を向かえる。

IV: **カルデラ**時代(7~5Ma)・・・7Ma頃に奥羽背梁山脈とその東側が隆起して陸化しカルデラ火山活動が起こり、その西側では海が後退した。

V: **内湾**の時代(5~2Ma)・・・カルデラ時代の後、宮城県の太平洋側に全地球的な気候変動に伴う海水準変動による2度の海進・海退があった。

IV: **島弧造山運動**の時代(2Ma~現在)・・・東北日本は、2.6Ma頃に北西~南東の方向の弱い引張から東西圧縮に変わり造山運動が始まる。



軟らかい

硬い

2万年前～現在の  
堆積物

追波湾

石巻湾

2000万前～200万年前の岩石

2.5億前～1.5億年前の硬い岩石

# ・自然地形 最終氷河期からの約1万8千年の自然造形

## →地形を読み解く力

### ○人の知恵

- ・・・近世の住居地域が自然堤防などの微高地へ
- ・・・敷地内に盛土して非常用の食糧等の貯蔵する土蔵、避難のための「上げ船」を常備した「水山」を設置
- ・・・自然地名と災害地名を残す

### ○危険な所には住まない

もともと、土木技術が未発達で住めなかった。近代土木技術が条件の良くない場所へ拡大し、くらしと産業を支えてきた。

約100年前の明治期の地形図活用

- ・・・旧河道
- 氾濫平野・後背湿地・沼地
- 河口閉塞
- 浜堤・海岸線など変遷



— 現在の海岸線    ■ 氷河時代の海域及び海岸線  
 — 現在の河川    - - - 約1万年前の海岸線  
 -10- 現在の水深    ■ 縄文海進

図-3.1 仙台湾の水深と海岸線の変遷

(約2万年前, 約1万年前, 最海進期の海岸線)

現在の海岸線から約45km沖合の水深97mの海底より、当時河口付近に堆積した泥炭層が発見され、堆積年代は約17,000～14,000年前と計測された<sup>4), 6)</sup>。

後藤光亀、「日本一長い運河群、貞山運河、北上運河、東名運河をゆく(近世編)～その水と砂のものがたり～」、青葉工業会報、NO.54、2010

# 地形を読み解く力

## 水と砂のものがたり ～微地形と微高地～

### 自然地名と災害地名

～近世以前、危険な所には住まない、住めない～

自然堤防、後背湿地、旧河道、浜堤、河岸段丘...

谷地、埵(そね)、袋、沖、浦、水押、砂押、阿久戸、梅木

最終氷河期から現代までの約1万8000年にわたる自然地形の造形の地で、古来人々は危険な所には住まなかった、また、住めなかった。すなわち自分のいる場所が危険かどうかの土地勘があった。

近世に土木技術が発達し、河川の流れを制御し新田開発が行われたころから、自然堤防という微高地に住まいを移し始めた。

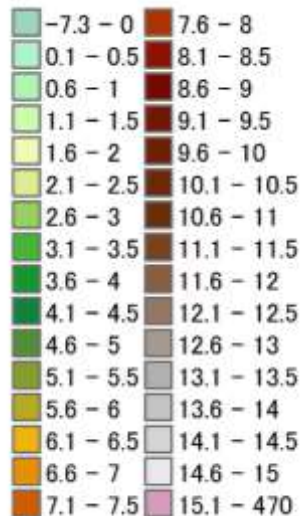
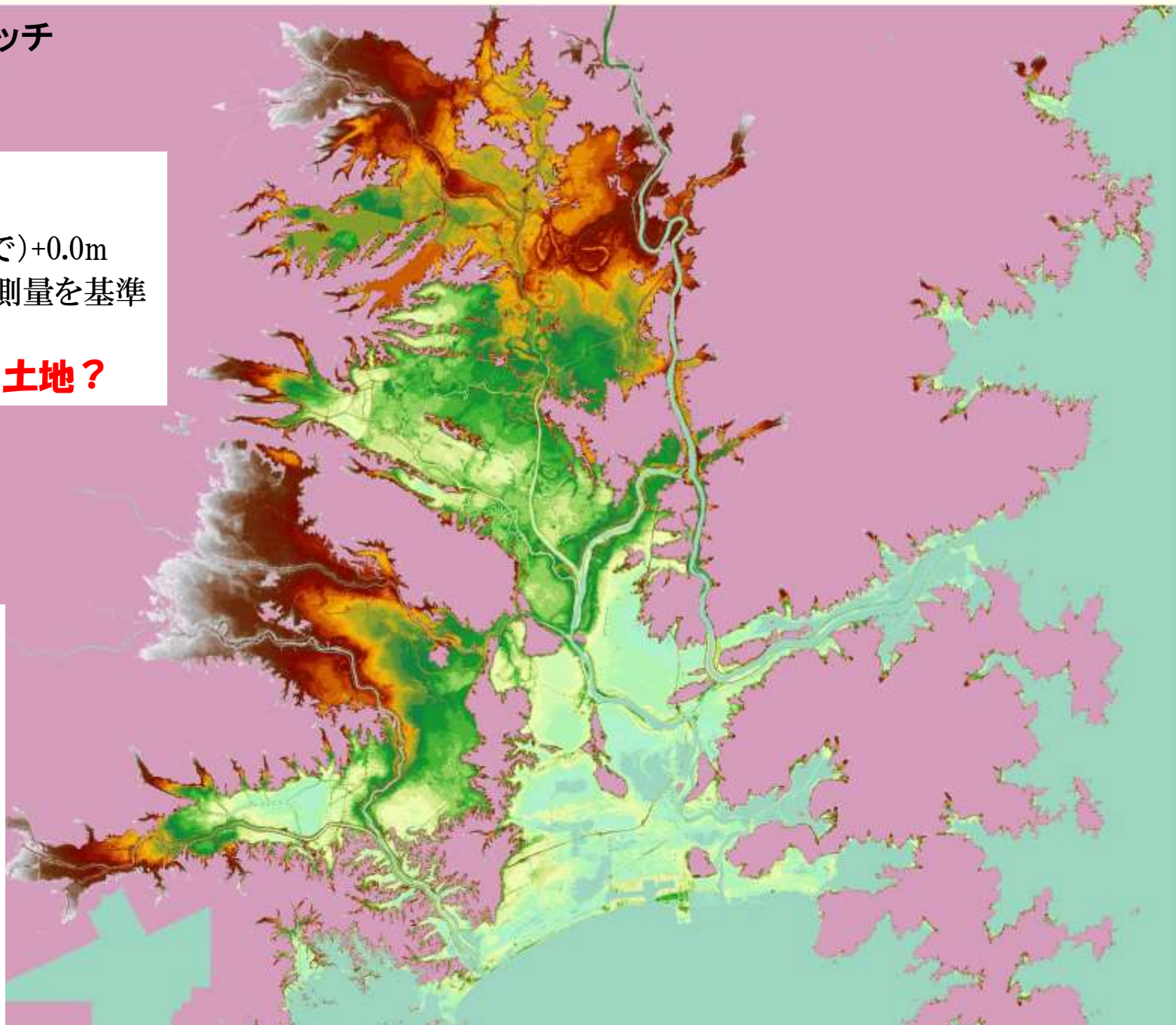
約150年前の幕末から明治以降の近代土木技術を導入して以来、埋立地など条件の良くない土地や災害を受けやすい場所へと暮らしと産業の場が拡大していった。そして、自然造形の地形を読み解く力を忘れ去ってしまったことに気づかない現代人がいる。

0-15m 0.5mピッチ

## 段彩図

(0.5mごと、15mまで)+0.0m  
震災後のレーザー測量を基準

こんなに低い土地？



# 津波の遡上速度

航空写真(毎日新聞社)からの算定(宮城県河川課)

貞山運河と仙台空港

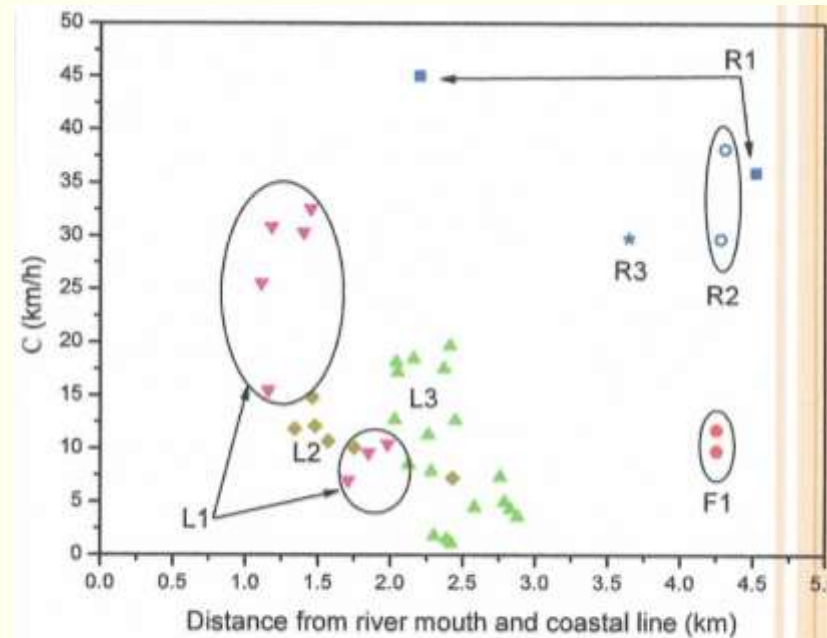
- 貞山運河の海側  $9.2\text{m/s}$ (時速 $33\text{km/h}$ )
- 貞山運河から陸側  $3.2\text{m}\sim 4.5\text{m/s}$ ( $12\sim 16\text{km/h}$ )
- 運河に流入した津波が運河の縦断方向に広がる  
一時的に進行が留まり、一定の津波到達の遅延効果



海岸線に平行な七北田川から阿武隈川までの新堀、木曳堀では、海岸から押し寄せた約 $10\text{m}$ の高さの津波が遡上速度約 $30\text{km/h}$ で遡上し運河に落下してエネルギーを減衰させ、運河の陸側での津波の遡上速度を $12\sim 16\text{ km/h}$ に減衰させた。

また、河川は抵抗が少ないので津波の遡上速度が $30\sim 45\text{ km/h}$ に及ぶことに注意が必要である。

○津波の進行方向と直角方向の水路(貞山運河、東名運河)は減災効果が認められ、津波の侵入しやすい水路(北上川、北上運河、農業用水路)は津波の通り道となった。



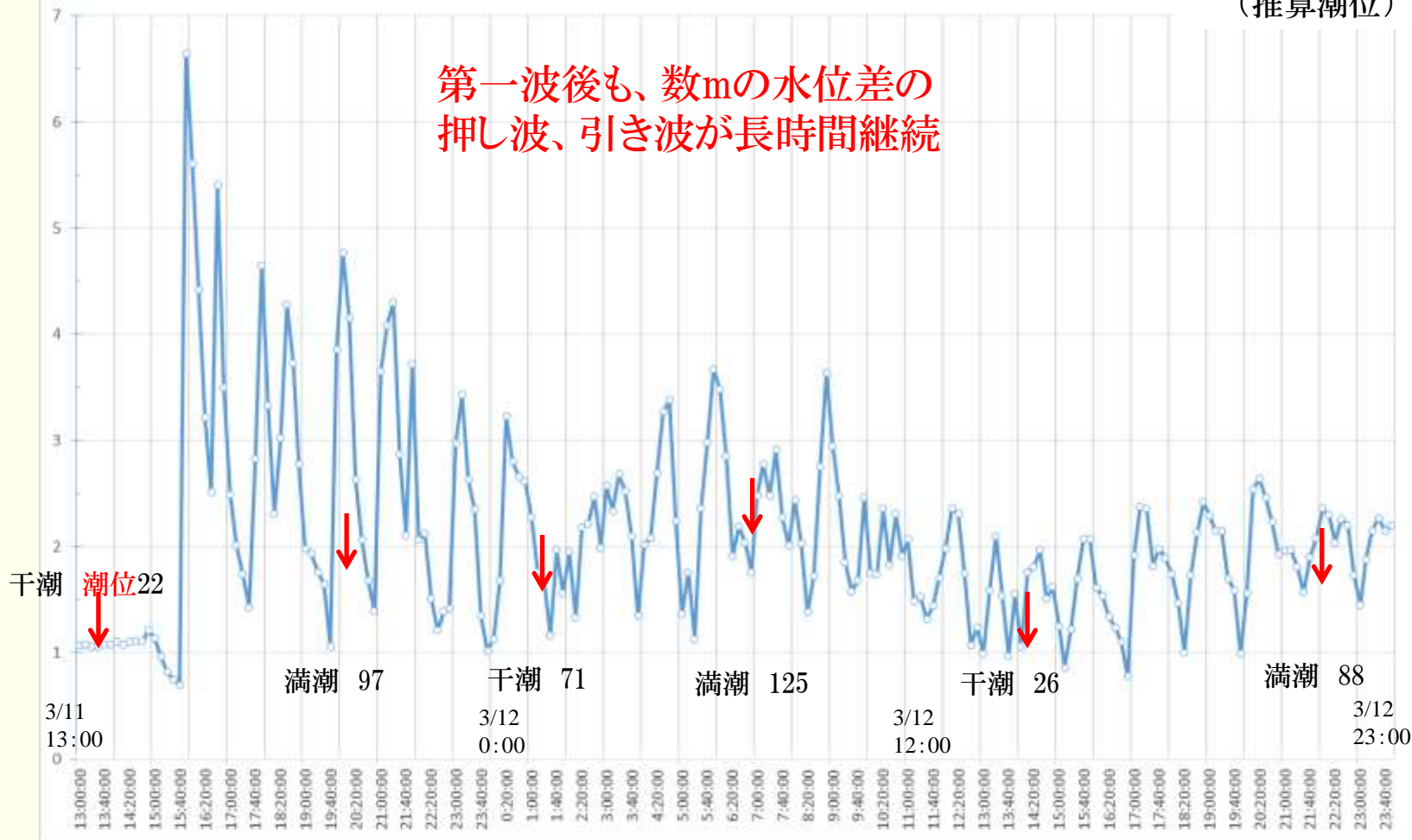
海岸線からの距離(km)

# 仙台湾の津波特性

野蒜 2011/3/11 13:00~2011/3/12 23:50

↓ は潮汐による水位  
(推算潮位)

水位  
(m)



2011年3月11日~12日

鳴瀬川 野蒜水位観測所(10分間隔) (資料:国土交通省北上川下流河川事務所)

天文潮位

塩釜	2016.03.11	満潮:6:22	129	20:03	97	干潮:0:23	61	13:29	22
	03.12	6:49	125	21:22	88	0:45	71	14:22	26

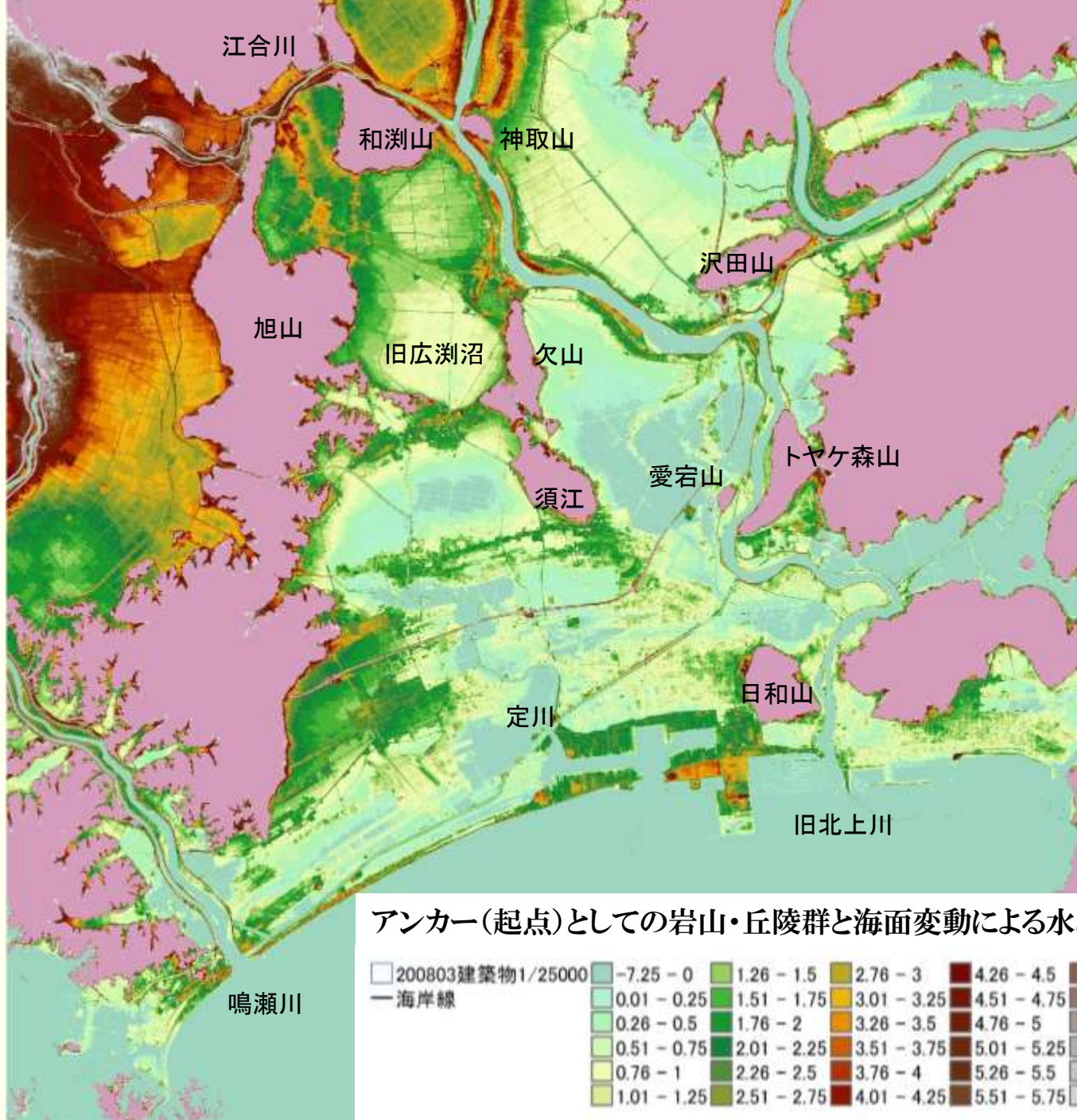
# 津波による被災

仙台湾岸に展開する運河群は、砂浜海岸線との空間配置によって津波による運河自体の被災と運河による津波減災効果などに相違が生じた。

まず、仙台湾に襲来した津波の特性を理解したい。津波は湾の形状や海底地形によりその襲来する状況が変化する。地震発生の日3月11日14時46分から約1時間後に襲来した仙台湾の津波に関し、テレビなどのマスコミ報道は約10mの津波の第一波が襲来する場面を取り上げるが、第一波後も約4～2mの水位差の押し波・引き波が12時間以上も長時間継続することをあまり伝えていない。

津波による急激な水位上昇は、最近の高気密・高断熱の住宅では大きな浮力を生じ土台からの浮き上がり状態となり易く、津波の流れが家屋を押し流し、その津波の流れの中で瓦礫化する。この瓦礫を含んだ水塊が津波の第一波以降も約2時間の周期で押し波・引き波として繰り返されることの危険性と破壊力を理解しておくことが重要である。

一方、2016年11月22日、福島県沖で発生した地震に伴う津波で、仙台湾で最大1.4 mの津波が観測された。多賀城市の砂押川では津波の遡上する映像がマスコミで報道されたが、石巻市の旧北上川河口では、水位変化があったにもかかわらず映像では明確でなかった。この経験が、津波が来なかった、という風評にならないか懸念される。



北上川

段彩図  
0~7.25m  
(0.25m)

アンカー(起点)としての岩山・丘陵群と海面変動による水と砂のものがたり

□ 200803建築物1/25000	■ -7.25 - 0	■ 1.26 - 1.5	■ 2.76 - 3	■ 4.26 - 4.5	■ 5.76 - 6	■ 7.26 - 7.5
— 海岸線	■ 0.01 - 0.25	■ 1.51 - 1.75	■ 3.01 - 3.25	■ 4.51 - 4.75	■ 6.01 - 6.25	■ 7.51 - 470
	■ 0.26 - 0.5	■ 1.76 - 2	■ 3.26 - 3.5	■ 4.76 - 5	■ 6.26 - 6.5	
	■ 0.51 - 0.75	■ 2.01 - 2.25	■ 3.51 - 3.75	■ 5.01 - 5.25	■ 6.51 - 6.75	
	■ 0.76 - 1	■ 2.26 - 2.5	■ 3.76 - 4	■ 5.26 - 5.5	■ 6.76 - 7	
	■ 1.01 - 1.25	■ 2.51 - 2.75	■ 4.01 - 4.25	■ 5.51 - 5.75	■ 7.01 - 7.25	

自然蛇行  
「川は川がつくる」

連続盛土

干拓地

後背湿地

切土

自然堤防



氾濫平野

山麓堆積地形

旧河道  
(明瞭、不明瞭)

砂州・砂丘

海岸線は流砂と漂砂  
の水と砂のものがたり

### 治水地形分類図

国土交通省国土地理院より

# 沖積平野の地名

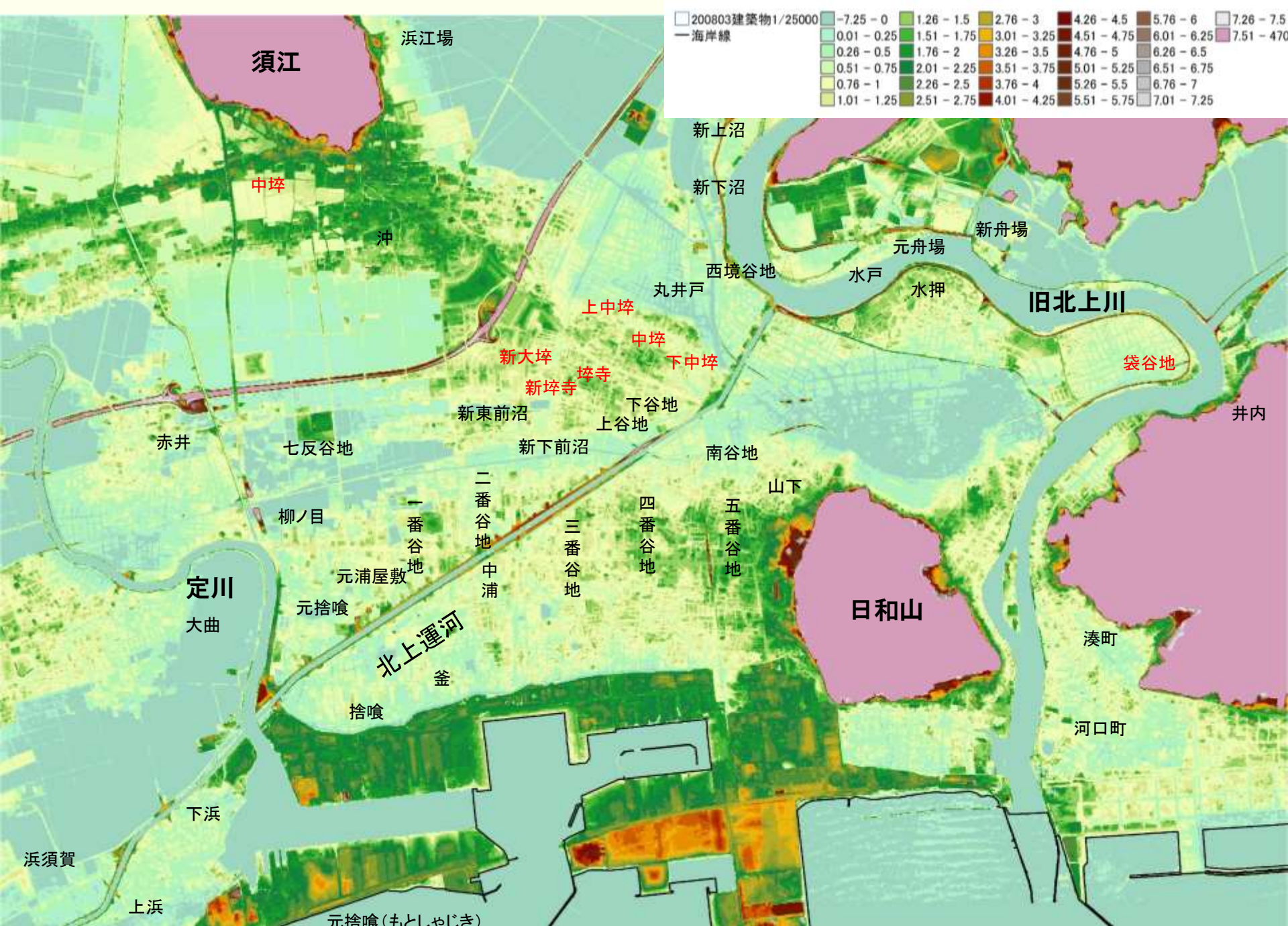
仙台湾岸では約1万8000年前の最終氷河期に海水準が約100m以上低下し、約6000年前に数mの海水準の上昇、縄文海進が起こった。その後、海水準が約1000年の周期で微変動し、海面の一時的上昇時に海浜地形が3列の帯状の微高地として形成された。また、現在、北上川水系では仙北平野の海岸線から約30km上流で標高2mの地形が残る。先人は、この自然地形に**自然地名**と**災害地名**を残してくれた。

石巻平野であれば、**谷地**、**塚(そね)**、**袋**、**沖**、**浦**、**水押**、**砂押**、**阿久戸**、**梅木**などである。石巻平野は塚の地名が全国で一番多い地域とされる。塚とは、石が多くやせた土地、河川氾濫で自然堤防が形成された場所である。

国土地理院の国土数値情報を利用し、0.25m毎に高低差を色分けした石巻平野の段彩図を作成すると微高地や低地という微地形が明確となる。この情報に産業技術総合研究所の地質図NAVIの情報と重ね合わせると、**旧河道**、**自然堤防**、**後背湿地**、**浜堤**などに見事に一致する。まさに、水の流れと砂の動きとが造形する地上絵である。

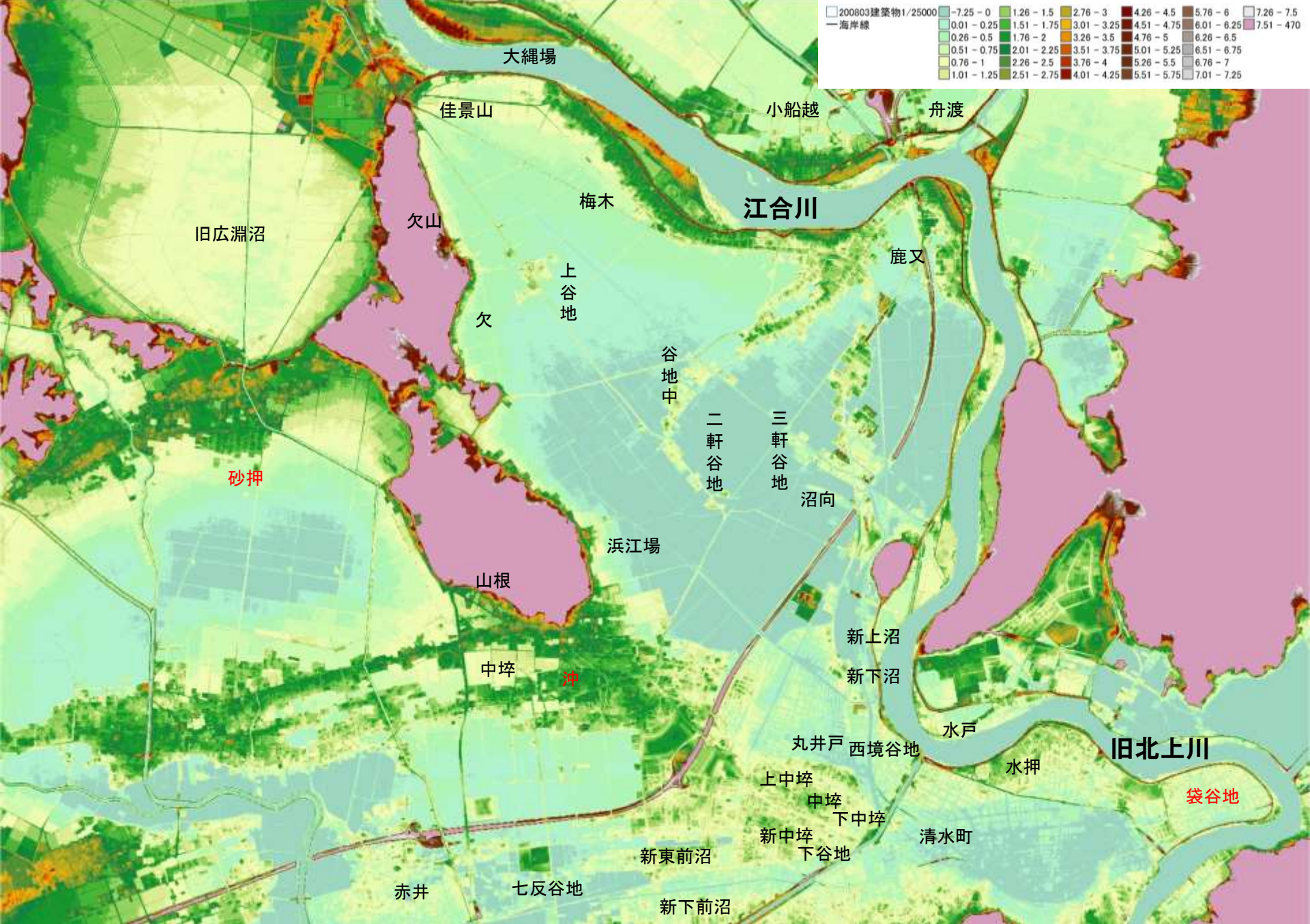
微高地である自然堤防や浜堤の標高はたった2m程度である。明治時代の旧版地形図ではこの微高地に多くの集落が存在する。数百年前から先人はこれら微地形を見極め、微高地に集落を配し、水路を開削して後背湿地の地下水位を下げ新田開発を成し遂げ、まちと産業を形成してきたのである。

江戸時代から明治時代に建設された運河群は、主にこの砂地からなる浜堤を開削して舟運を確保すると共に新田開発も実施した大土木事業であったのである。



200803建築物1/25000	-7.25 - 0	1.26 - 1.5	2.76 - 3	4.26 - 4.5	5.76 - 6	7.26 - 7.5
海岸線	0.01 - 0.25	1.51 - 1.75	3.01 - 3.25	4.51 - 4.75	6.01 - 6.25	7.51 - 470
	0.26 - 0.5	1.76 - 2	3.26 - 3.5	4.76 - 5	6.26 - 6.5	
	0.51 - 0.75	2.01 - 2.25	3.51 - 3.75	5.01 - 5.25	6.51 - 6.75	
	0.76 - 1	2.26 - 2.5	3.76 - 4	5.26 - 5.5	6.76 - 7	
	1.01 - 1.25	2.51 - 2.75	4.01 - 4.25	5.51 - 5.75	7.01 - 7.25	

# 地形と地名(石巻市)



# 地形と地名(石巻市)

国土交通省国土地理院のデータ  
(<http://mapps.gsi.go.jp/>)より

# 学習 ～次世代につなぐ力～

東日本大震災の津波では、仙台湾の砂浜海岸近くに住居する津波体験者の多くが犠牲になった。1960年のチリ地震津波の経験が津波避難を遅らせたのである。この津波では砂浜海岸の一部の砂州や運河に被災があっただけであった。「運河に津波は来なかった、今度も大丈夫」等の勝手な判断が多く、多くの命を失ってしまったのである。

一方、地形の成り立ちを無視して海岸線から数百mの砂州や浜堤の地に住宅や避難場所となるべき学校までが建設された。戦後のことである。まさに、**自然造形の地形を読み解く力を忘れ去った**のである。

これらの苦い経験は、世代間をつなぐ生涯学習の場で取りまとめることが期待される。仙台湾岸では河川や海岸線に堤防を整備中であるが、全国の未整備の砂浜海岸では河川や海岸線そして沖積平野の高さを、行政任せではなく、自分自身で確かめる行動が必要である。

これまで、津波といえば三陸リアス式海岸に押し寄せる被害記録と対応策に関する情報は多くあった。しかし、仙台湾岸の砂浜海岸から沖積平野での巨大津波の情報は、最近の津波地層調査や数少ない文献だけであった。

今回の仙台湾岸の沖積平野への巨大津波による詳細な科学的被災情報を残すのは初めてとなる。今後、全国で起こるであろう津波災害において、リアス式海岸だけでなく砂浜海岸・沖積平野での経験とその対応策の実践が期待される。

# 学習 ～次世代につなぐ力～

○**複合災害の発想**：台風時は低気圧の襲来があり、1hPa当たり1cmの海面の吸い上げが起こるといふ。さらに、風の吹き寄せによる高潮、降水による上流からの洪水による河川水位の上昇、そこに津波の襲来、これらが同時に発生する複合災害を想定しておく必要がある。

○北上川は宮城県下の河川勾配が極めて小さい。縄文海進時の岩手県境の鹹水(かんすい)貝塚がそれを物語っている。津波の遡上が岩手県まで到達する由縁である。

仙北平野のような沖積平野は、海からの津波や高潮、山からの洪水などを想定し、どこが危険か(低いか)、どこに逃げればよいか、その土地勘と判断力を養う必要がある。

## ○防災意識と防災教育

文部科学省は2015年8月改定学習指導要領を発表し、高校の世界史・日本史・地理について、**必修科目「歴史総合」**を新設し近現代史分野を中心に日本史と世界史を融合、さらに**必修科目「地理総合」**を新設し、地域の課題を把握し、問題解決に向けた思考力を養うという。

すなわち、**土地勘の育成と災害対応能力の育成**にも期待が持てる。これに地形・地理の基になる地学(地質)も是非入りたいものである。この改定指導要領は、**高校で2022年度以降に実施**予定である。

小学校、中学校、高校へとその学区が大きくなるに伴い、自分のふるさとの地勢(地形、地質)と地名(生活、歴史、災害)をしっかり学習して欲しいと思う。

また、学校での学習と生涯学習の連携から、語り続けられる歴史・風土・文化・災害を次世代につなぎ、まちづくりや防災・減災学習への展開が期待される。そのためには、**次世代に五感を利用した分かり易い学習資料の提供**などの工夫が必要であろう。

文部科学省は、2015年8月、高校の地理歴史の科目、世界史・日本史・地理について、「歴史総合」と「地理総合」に再編成するなどとした**学習指導要領の改定方針**をまとめた。

○ **必修科目「歴史総合」**を新設 近現代史分野を中心に日本史と世界史を融合

○ **必修科目「地理総合」**を新設 地域の課題を把握し問題解決に向けた思考力を養う。

改定された指導要領は、高校で2022年度以降に実施。

# 地勢(地形、地質)と地名(生活、歴史)から見た 防災・減災学習、 そして 地域おこしへ

学校での学習と生涯学習の連携を

## ○教育連携

- ・2022年度からの高校の「歴史総合」「地理総合」の必修化を受けて
- ・高校の先生との教材開発 … 卒業生による卒業校への出前授業→伝承システムの構築へ
- ・学校での学習と生涯学習の連携を ～そして地域おこしへ～
- ・地形の成り立ち(堆積、隆起、沈下、断層など)、高低差を理解  
…小中高校のそれぞれの学区の大きさに合わせて

## ○北上川流域の上下流連携

- ・各市町村の教育委員会・博物館・資料館・市民センター・市民団体など
- ・学習センターなどの情報受発信基地
- ・北上川流域連携交流会 … 「盛岡から舟に乗ってデズニーランドに行こう」の実績
- ・「北上川・運河交流館」を復活させ、北上川沿線の情報受発信基地でのリレー講座の開催

## ○情報受発信のツールの習得

- ・若者による正確で最新の情報の入手方法と伝達(スマホ、携帯など)  
…気象・災害情報の地域への伝達能力向上の一助

## ○行政の情報を待たない自己判断の防災・減災行動は可能か？

…各種災害情報の取得能力の向上と自主的防災行動の判断の養う

## ○高齢者の経験は役に立つのか？

…マスコミの災害報道にみる「こんなの初めて」の意味するところは…  
人の寿命や居住期間と災害発生確率…どう伝えていくのか

# ～まちを形成する力～の結集

まずは、学校の先生、郷土史家、一般市民などによる

水面上から、堤防から、丘陵地から、五感を用いた北上川学習会の開催と上下流連携を