

# 海面変動及び継続的な地盤沈下による 2100 年潜在海域分布予測 — 九十九里平野の例 —

風岡 修 香川 淳 木村満男 古野邦雄

## 1 はじめに

九十九里地区では、年間 1~2cm 程度の地盤の沈下が続いている。2cm/年の沈下速度でも、100 年で 2m もの沈下になってしまう。一方、地球の温暖化に伴い、海面が徐々に上昇している。このため、近い将来海面下になってしまう場所や、高潮時に被害を受ける場所、元禄地震クラスの津波が起こったときに被災する場所が変わってくることになる。本研究は、これらを予測し、今後の地盤の沈下の対策の見直しや浸水対策の計画作成などの基礎データとすることを目的としている。

## 2 研究の概要・手順

2011 年東北地方太平洋沖地震 ( $M_j=9.0$ ) に伴い、東北地方の太平洋沿岸地域では大きな地殻変動が生じた。このため、2011 年秋に国土地理院は九十九里平野も含め東日本の太平洋沿岸において、航空レーザ測量を行い、5m 四方の分解能を持つ 0.1m の精度の標高分布図が作成された。このため、当初の予定よりも精度の高い潜在海域の予測分布を作成することが可能となった。

このため、22 年度に作成した 1975 年~2100 年の予測累積沈下等量線図は使えなくなったため、2011 年秋~2100 年の予測累積沈下等量線図を作り直した。その方法は各水準点の時系列的な累積変動量分布図を基に最近の 5~10 年の一定した変動速度になっている場合、この速度で沈下が 2100 年まで進行すると仮定し、2011 年~2100 年の累積沈下量を推定した(図 1)。次に、各水準点の予測累積変動量を基に、九十九里平野における、予測累積沈下等量線図(図 2)を作成した。

予測潜在海域については、国土地理院による 2011 年秋の標高分布図に、予測累積変動量を加え、予測標高分布図を作成し、以下に示す 2100 年における、平常時、高潮時、津波時の海面の高さと比較することにより、潜在海域分布が把握できるようになる。これに

ついては、作業量が膨大となるため今後の課題である。

## 3 将来の予測海面標高

2013 年に IPCC 第 5 次評価報告書<sup>1)</sup>が公表された。要約すると以下のように予測されている。①21 世紀末の地球の平均気温は 20 世紀末に比べて 0.3~4.8°C 上昇する。②気温の上昇の程度は地域により異なり、陸上や北半球の高緯度で大きくなる。③今後の温室効果ガスの排出量が多いほど気温の上昇が大きい ④海面の水位は 0.26~0.98m 上昇する。

九十九里平野の海岸部では、最近の既往最大潮位は、銚子漁港の検潮所(気象庁)で 2006 年 10 月 7 日の低気圧通過時の 3 時 47 分に記録された T.P.1.45m である。また、2013 年の銚子漁港の満潮位は、TP 0.70m である。温暖化に伴い低気圧が発達しやすくなることを考えると、このような高潮はたびたび起こることとなる。なお、白子町の南白亀川の河口部では、高潮時には、波がしばしば堤防を越えるとのことである。

約 300 年前の元禄地震時の津波では、ほぼ T.P.5m まで波が浸入してきたことが知られている。

東北地方太平洋沖地震時の九十九里平野での最大津波到達標高は、旭市飯岡での 7.6m である。

以上のことより、2100 年には通常海面や高潮・津波時の海面は現在の標高 0.000m である東京湾平均海面(T.P.)を基準に表すと以下ようになる。

通常海面標高：最小 T.P. 0.23m, 最大 T.P. 0.98m  
大潮の満潮時の海面標高：最小 T.P. 0.93m, 最大 T.P. 1.68m

高潮時の海面標高：最小 T.P. 1.68m, 最大 T.P. 2.43m  
元禄規模の津波時の海面標高：(数百年~千年間隔)

最低 T.P. 5.23m 最大 T.P. 5.98m

高潮時の元禄クラスの津波時の海面標高：(最悪時)

最低 T.P. 6.68m 最大 T.P. 7.43m

東北地方太平洋沖地震時の九十九里平野での最大津波到達標高：最低 T.P. 7.83m 最大 T.P. 8.58m

#### 4 結果と展望

2011年～2100年の予測累積沈下図を図2に示す。この図より、2100年頃には以下のことが推定できる。

- ①横芝光町の九十九里平野の内陸部で広域に排水不良地域が生ずる。
- ②東金市の松之郷周辺では谷津田ないし低地部で排水不良が生ずる。
- ③九十九里町の海岸付近ではゼロメートル地帯が広がる。
- ④南白亀川河口部・一宮川河口部ではゼロメートル地帯が広がる。
- ⑤大網白里町～茂原市の九十九里平野の内陸部では、広範囲に排水不良地域が生ずる。
- ⑥一宮町北部～長生村中央部～白子町西部では、南北に延びる排水不良地域が生ずる。

この他、試みとして南白亀川河口部と長生村中央部において、潜在海域分布を算出したところ以下のようなことが予想される。

①南白亀川河口部においては、2011年では標高0m未満の場所はごくわずかしかないが、2100年には半分以上の部分が0m未満となる。また、大潮の満潮時には9割程度が潜在海域となってしまう。

②長生村中央部においては、2011年では大半が標高4m以上で、約5割の地域は元禄地震規模の津波がきても潜在海域とはならない標高5m以上の地域である。しかし、2100年には5割以上の地域は標高4m未満となり、ほぼ全域が5m未満となり、元禄地震規模の津波の際には潜在海域となってしまう。さらに一部には高潮の際には潜在海域となる標高2.1m未満の部分が出現する。

#### 引用文献

- 1) 気象庁，気候変動に関する政府間パネル 第5次評価報告書 第1 作業部会報告書（日本語訳），（2013）

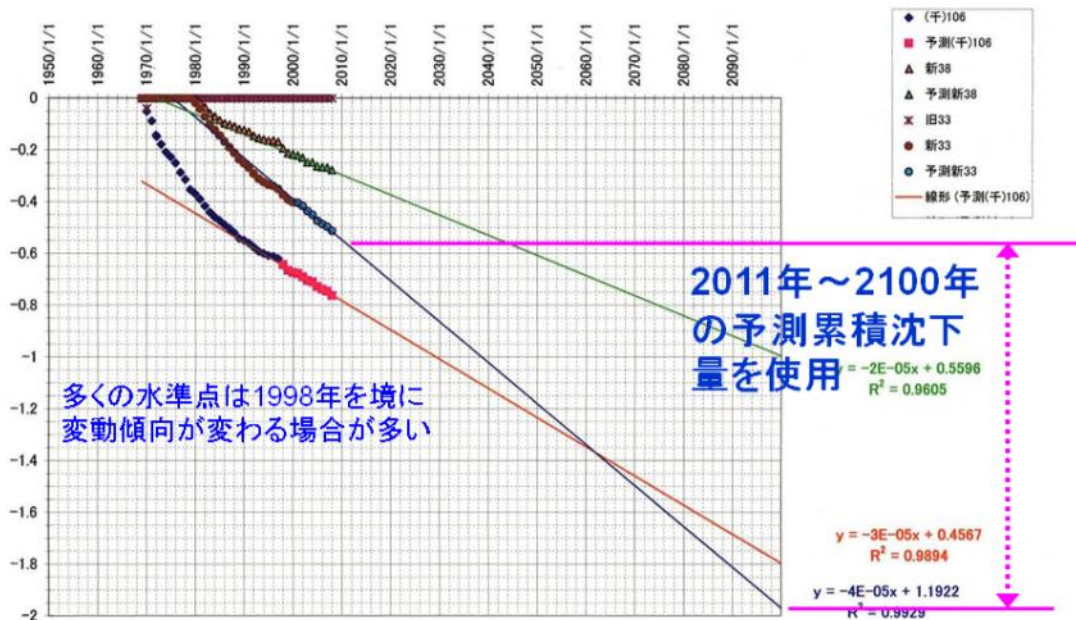


図1 白子町の水準点(千)106・新38・新33の変動状況と2100年の予測累積沈下。縦軸は水準点変動量で単位はm。横軸は西暦。



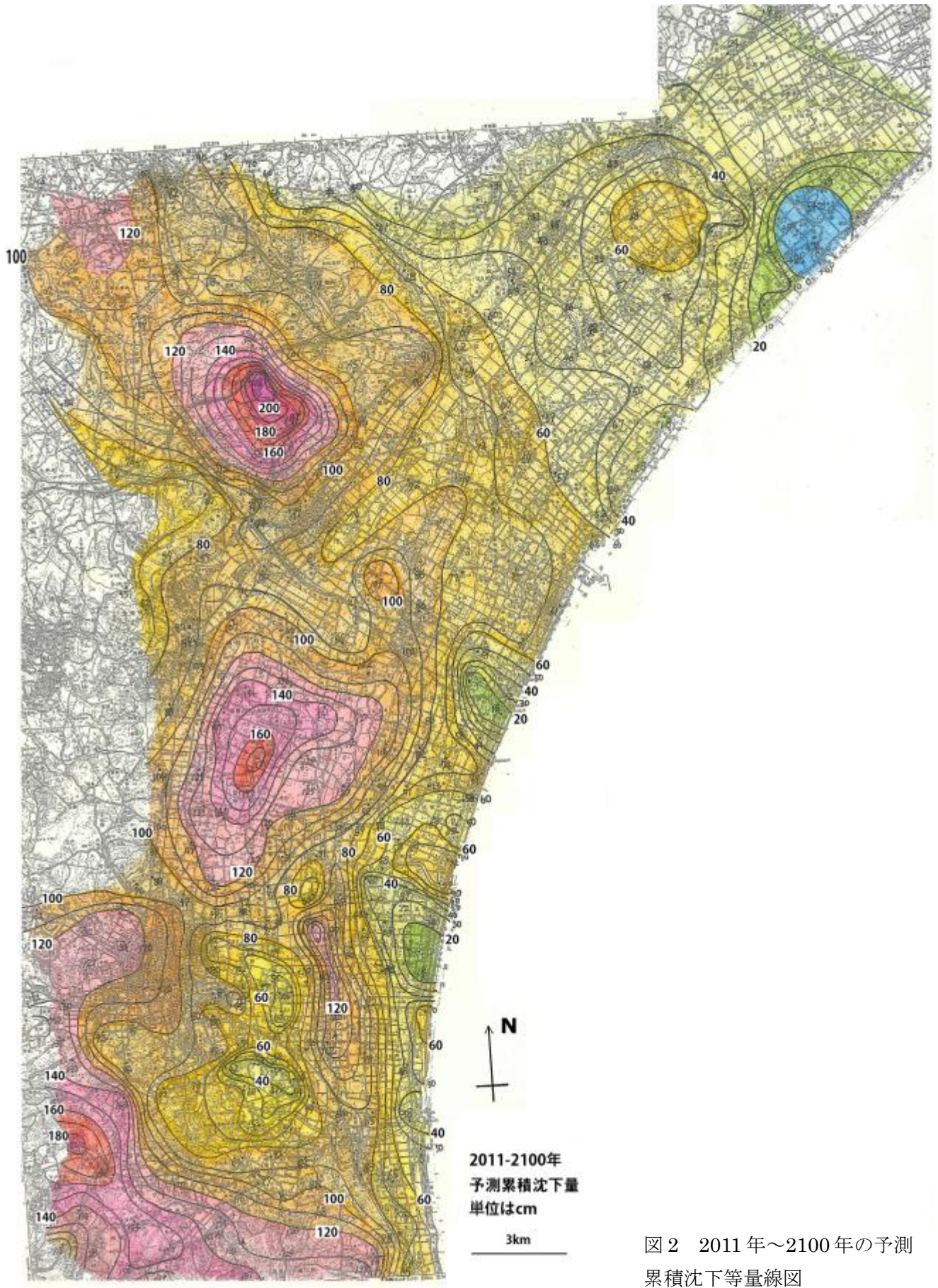


図2 2011年～2100年の予測  
累積沈下等量線図