

九十九里地域におけるかん水の揚水と地盤沈下について

— 地盤沈下量が大きい地域における一考察 —

笠原 豊 風岡 修 森崎正昭 楠田 隆

1. はじめに

九十九里地域における水準測量は地盤沈下監視のために1960年以降毎年行われており、1972年からは毎年1月1日を測量基準日として一級水準測量により実施されている。九十九里地域の地盤沈下地域は、2003年には、九十九里平野南部を中心に2cm/年をこえる変動を示した水準点が137地点（前年13地点・前々年2地点）あり、沈下面積では389.4Km²（前年26.6Km²・前々年2.8Km²）といずれも前年・前々年に比べて広い地域での沈下が見られていたが、2004年においては、2cm/年をこえる変動を示した水準点は1地点（岬町）で、沈下面積では0.5Km²と激減した。しかし、2004年の地盤沈下量で、2cm/年以下の0.01~1.99cm/年までの変動を示している水準点は176地点（前年213地点・前々年380地点）、沈下面積では421.3Km²（前年400.9Km²・前々年670.9Km²）となっており、2cm/年をこえる変動ではないが、いずれも広い地域での地盤沈下が現在も継続して起こっていることを示している。

（参考文献1）、2）

このように、単年度ごとの測量データだけの地盤変動の評価ではわからないこともあるので、1982年~1987年から1998年~2003年までの19年間の5年間累計沈下量詳細図（風岡、2004）を作成して九十九里地域の地盤沈下状況について比較検討した。（参考文献3）、4）

この方法で明らかになったことを参考にして、地盤沈下量の大きい地域に着目し、天然ガスかん水の揚水量と地盤沈下の関係について考察をおこなった。この際におこなったデータ手法について報告する。

2. 調査の結果

2.1 九十九里地域における年間累計沈下量詳細図調査結果の概要

年間累計沈下量図のうちの1992年~1997年から1998年~2003年までの最近の7年間について検討した結果、九十九里地域における地盤沈下状況については、以下のことが明らかにな

っている。

- (1) 全体に4cm以上の沈下面積が年々増加している。特に1998年から1999年にかけて大きく広がった。1999年以降は海岸部も4cm以上の沈下が広く見られるようになっている。
- (2) かん水及び水溶性天然ガスを採取している部分を中心に沈下が起きている。
- (3) かん水および水溶性ガスの採取を止めた長生村七井戸付近・光町東部では沈下が起きていない。
- (4) 大網白里町以南では累積沈下量4cm以上の沈下面積は年々増加している。6cm以上の沈下面積は2002年まで増加してきたが2003年にはやや減少した。8cm以上の沈下面積は、2000年まで増加しその後はほぼ横ばいである。10cm以上の沈下面積は2002年まで増加してきたが2003年にはやや減少した。
- (5) 上記地域では、累積沈下量7cm以上の部分で上ガス被害が見られている。
- (6) 成東・山武~富里地域では1998年当時から、既に沈下がはじまっている。当初は沈下量・沈下面積ともに小さかったが、年々沈下量・沈下面積とも大きく拡大している。
- (7) 八日市場・旭地域では1999年から2001年にも、2003年同様に累積沈下量が2cm程度の沈下が見られており、平均すると年間4mm程度の沈下が起きている。

2.2 地盤沈下量の大きい地域についての検索調査

九十九里地域においては、最近では年間4cm以上または2cm以上4cm未満沈下した地域は見られないが、1982年~1988年までの1984年には長南町東部地区（坂本）で年間4.3cmの最大沈下量を示しており1988年以降からは年間4cm以上の沈下地域は見られなくなっている。これらの調査において明らかになった、かん水および水溶性ガスの採取を止めた地域では沈下が起きていないことから、長生村に隣接しており過去において地盤沈下量が大きく、現在もかん水を揚水して天然ガスを採取している点

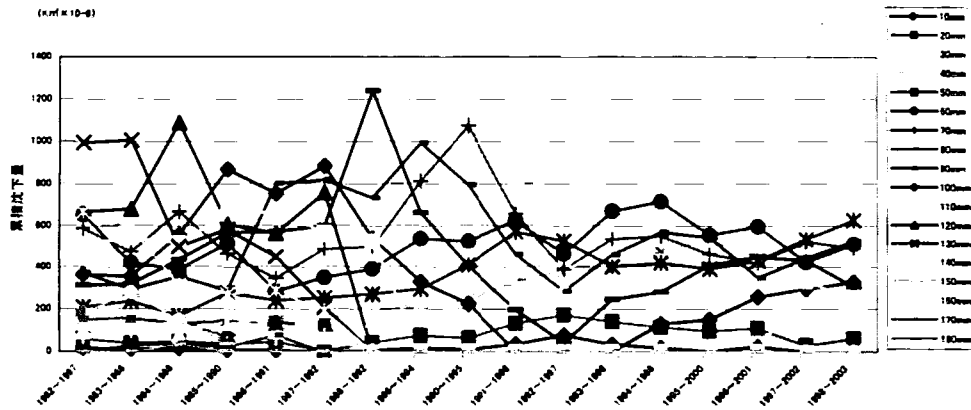


図-1 長南町における地盤沈下量の変化
(5年間の累積沈下体積量)

から長南町に着目し、長南町がどのような沈下の変遷をたどって現在に至っているのか調査した。

調査方法は、5年間累計沈下量詳細図には、沈下量の分布が10mm毎にコンターで示されているので、長南町内に出現する沈下量の10mmから180mmまでの沈下量部分の沈下面積を切り取り、各々秤量して、別途切り取った長南町全体の面積(65.38 Km²)の重さから沈下した体積を求めた。これらの累積沈下量(体積)の経年変化からかん水の揚水量と地盤沈下の関係について検討した。

年間4cm以上または2cm以上4cm未満の大きく沈下している地域はなくなって、年間2cm以下の沈下量になってきている。ガスかん水は、化石水という点で一般の地下水と区別して考えられているが、地盤沈下については地下水と同様の結果をもたらす主原因となるものである。今後とも、かん水の揚水による強度な地盤沈下が起こらないような天然ガス生産のコントロール技術の確立が必須である。(参考文献5))

謝辞

調査検討にあたっては、県水質保全課の本田芳和氏、長谷川理氏、澤地義雄氏及び千葉県環境財団の岩井久美子氏にご協力をいただいた。記して感謝します。

文献

- 1) 千葉県環境生活部、千葉県の地盤沈下の現況、1982-2003、千葉県水準測量結果概要報告資料。
- 2) 千葉県環境生活部、千葉県水準測量成果表、1982-2003、千葉県地盤沈下対策専門委員会報告資料。
- 3) 九十九里地域地盤沈下対策協議会、2004.3、九十九里地域の地盤変動の推移、九十九里地域地盤沈下対策協議会報告資料。
- 4) 九十九里地域地盤沈下対策協議会、天然ガス採取の現状と地盤沈下の防止対策、1992-2003、九十九里地域地盤沈下対策協議会報告資料。
- 5) Research Institute of Environmental Geology, 1993, Project research report No.7 Research Institute of Environmental Geology, A Fundamental Item of Landsubside Assessment for The Development of Natural Gas Fields, p26-p53

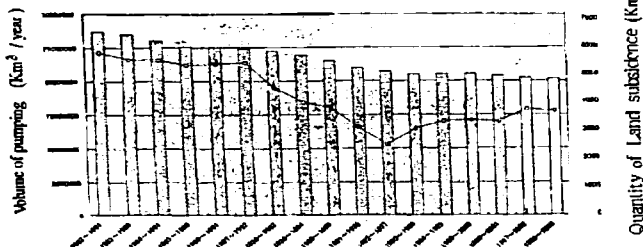


図-2 かん水揚水量と地盤沈下量の変化
(5年間の累積沈下体積量)

3. まとめおよび考察

5年間累計沈下量(体積)の経年変化について比較検討した結果では、かん水の揚水量の減少に伴い地盤沈下量も小さくなっていくので、依然として地盤沈下はあるものの、揚水量の変動にリンクしていることがわかった。

長南町の単年度調査結果においても、天然ガスかん水揚水量の減少に伴い、1988年以降には