

# 山形県内の河川及び地下水の冬期間の寒暖による影響

大岩環境技術士事務所 ○大岩敏男

## 1 はじめに

地球温暖化の影響で、北海道など一部地域を除き降雪量が減少すると予測されている<sup>1)</sup>。日本海側などの積雪地帯では、降雪量により河川流量や地下水の水位が変化して農業などにも影響を与えることが考えられる。これまでの山形県の気象、地下水位等のデータから長期的な変化をみるとともに、冬期間が相対的に温暖だった年と寒冷だった年を比較して、温暖化の影響が地下水位等にどのような影響を及ぼすかについて、検討、考察を行った。

## 2 検討地域及び使用データ

### (1) 山形県村山地域

- ・地下水水位<sup>2)</sup>：山形県村山北部4号井戸（天童市高木、スクリーン深度：78.50～90.30m）
- ・気温、降雪量、降水量：気象庁測定データ（山形市）
- ・河川流量：最上川（下野地点）（国土交通省：水文水質データベース）

### (2) 山形県最上地域

- ・地下水水位<sup>2)</sup>：山形県新庄2号井戸（新庄市泉田、スクリーン深度：8.00～13.50m）  
新庄2号井戸においては、長期的な水位変動があることから、各月の水位から前年8月～当該年7月の12か月平均水位を差し引いた値を用いて解析した。
- ・気温、降雪量、降水量：気象庁測定データ（新庄市）
- ・河川流量：真室川（真室川地点）（国土交通省：水文水質データベース）

### (3) 検討期間

1977年8月～2012年7月（35年間）

ただし、真室川の河川流量については、測定開始前または欠測により、データが存在するのは1982年1月～2012年6月（欠測：1994年1月～12月、2001年1月～12月、2007年1月～2008年12月、2009年7月～12月）の期間となる。



## 3 「各寒候年12～3月の平均気温」と「降雪量」との関係

各寒候年ごとの12～3月（降雪期）の平均気温を求め、その年の降雪量（11～4月）との関係を図2、3に示した。山形市（ $r=-0.785$ 、 $n=35$ 、危険率0.1%未満）、新庄市（ $r=-0.832$ 、 $n=35$ 、危険率0.1%未満）ともに両者には高い負の相関がみられ、気温が高めの冬期間には降雪量が少なくなる傾向が顕著である。

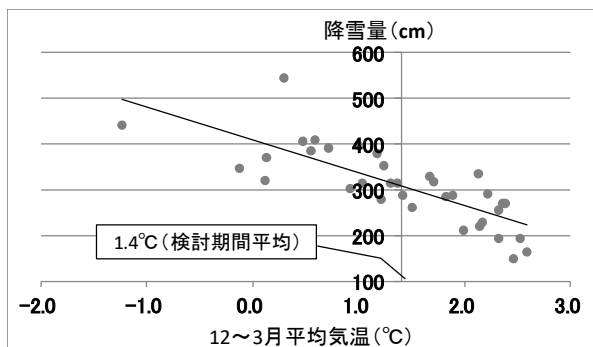


図2 「12~3月平均気温」と「降雪量」の関係  
(山形市)

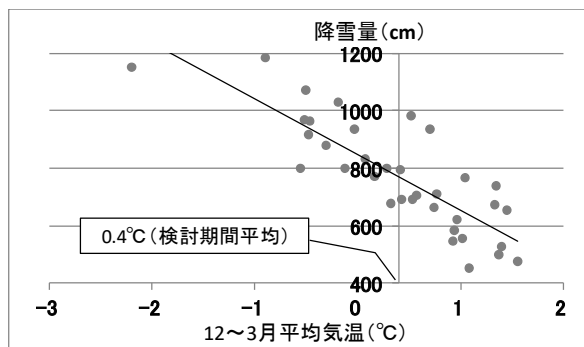


図3 「12~3月平均気温」と「降雪量」の関係  
(新庄市)

#### 4 温暖冬期と寒冷冬期

12~3月の平均気温が高かった冬期間(温暖冬期)と低かった冬期間(寒冷冬期)の5冬期ずつの、各月の平均気温を図4、5に示した。温暖冬期の各月の温度は検討期間平均温度より概ね1~2°C高く、寒冷冬期の各月の温度は概ね1~2°C低い。

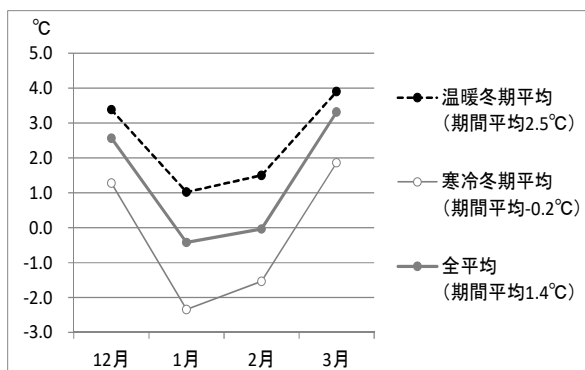


図4 温暖冬期と寒冷冬期の各月平均気温(山形市)

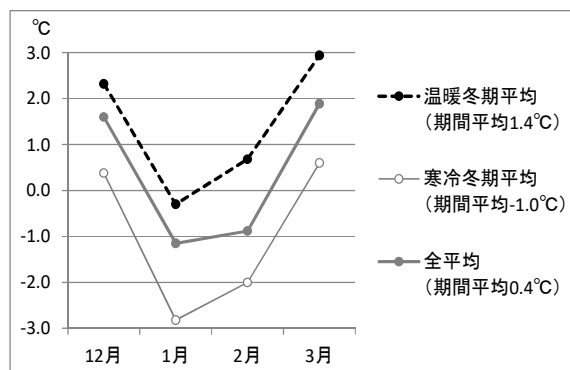


図5 温暖冬期と寒冷冬期の各月平均気温(新庄市)

#### 5 温暖冬期と寒冷冬期の降雪量と降水量

温暖冬期と寒冷冬期の降雪量と降水量(冬期間)を図6~9に示した。

降雪量は、温暖冬期、寒冷冬期、全平均の差が顕著である。温暖冬期の降雪量は全平均と比較して、山形市では約2/3、新庄市では3/4と少なくなっている。寒冷冬期については、全平均と比べ山形市、新庄市ともに約1.3倍の量となっている。

一方、冬期間(12~3月)における降水量は、山形市、新庄市ともに大きな差はない。このことから、温暖冬期においては、降雪ではなく降雨が多かったことが考えられる。

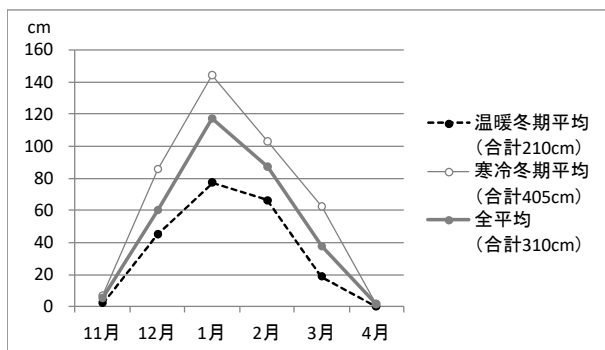


図6 温暖冬期と寒冷冬期の降雪量  
(山形市)

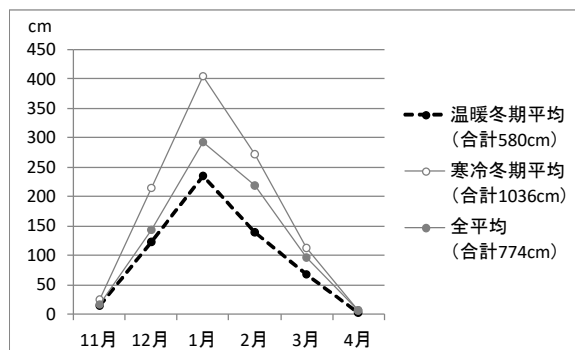


図7 温暖冬期と寒冷冬期の降雪量  
(新庄市)

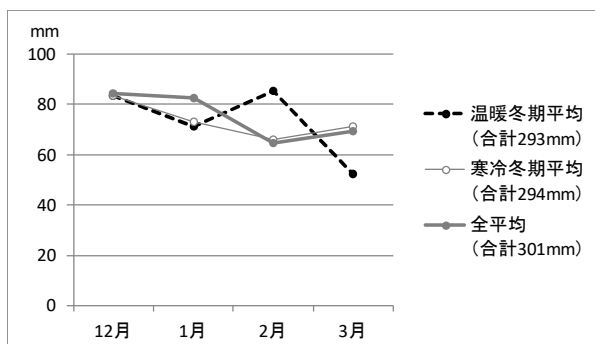


図8 温暖冬期と寒冷冬期の降水量  
(山形市)

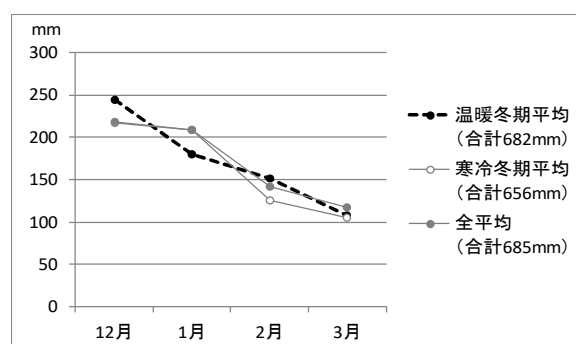


図9 温暖冬期と寒冷冬期の降水量  
(新庄市)

## 6 温暖冬期と寒冷冬期の地下水位と河川流量

温暖冬期と寒冷冬期の地下水位と河川流量を図10～13に示した。

積雪期の1、2月の地下水位は、全平均と比べ温暖冬期で高く、寒冷冬期で低い。降水量が温暖、寒冷でも同程度であるので、温暖冬期で地下水位が高いことについては、降雨による融雪の促進とその地下浸透によることが考えられる。寒冷冬期は温度が低く地下浸透が抑制されていると考えられる。同時期の河川流量は温暖冬期で多く、寒冷冬期で少ない低い傾向にある。

融雪期である4月、5月の寒冷冬期の地下水位は、全平均と比べ高く、融雪水の多さが地下水位に反映している。一方、温暖冬期の4月、5月の地下水位は、全平均より低い傾向にある。同時期の河川流量は年間で最も多い時期であり、特に寒冷冬期の融雪期の河川流量は多くなっている。温暖冬期でも流量が多い時期ではあるが、4月で見ると最上川では全平均の約3/4、真室川では約2/3と少なくなっている。

6月においては、地下水位、河川流量ともに温暖冬期、寒冷冬期、全平均における差は小さくなっており、冬期間の気温及び降雪量による地下水位及び河川流量への影響が現れるのは概ね5月頃までである。

なお、農業等における水利用の観点からみると、温暖冬期では4月、5月における水の利用可能エネルギーが少なくなるといえる。

## 7 おわりに

山形県村山地域及び最上地域を対象に、温暖冬期と寒冷冬期を統計的に比較し、地下水位及び河川流量の変化のパターンを確認し、当初から予想された結果ではあったが、現象を数値的に確

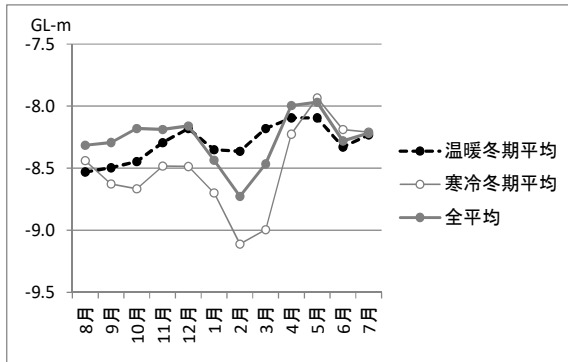


図 10 温暖冬期と寒冷冬期の地下水位  
(村山地域：村山北部 4 号井戸)

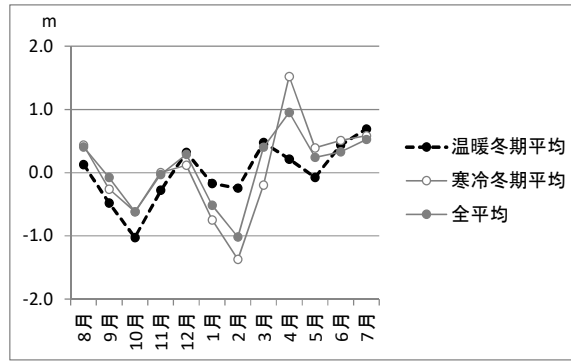


図 11 温暖冬期と寒冷冬期の地下水位  
(新庄地域：新庄 2 号井戸)

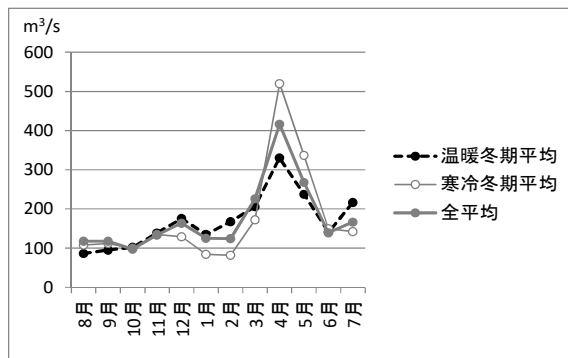


図 12 温暖冬期と寒冷冬期の河川流量  
(村山地域：最上川（下野地点）)

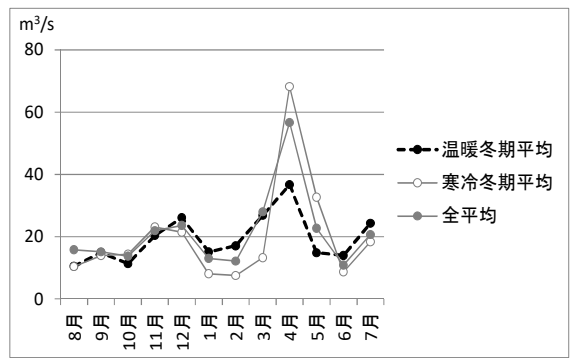


図 13 温暖冬期と寒冷冬期の河川流量  
(新庄地域：真室川（真室川地点）)

認することができた。

なお、本報告の内容は、日本地下水学会 2015 年秋季講演会ディスカッションセッション「地球温暖化と地下水の水資源に向けた課題」において報告したものである。

参考文献

- 1) 気象庁：地球温暖化予測情報 第 8 巻 (2013 年)
- 2) 山形県：地盤沈下・地下水位等観測結果